



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA DE LA CARRETERA ENTRE PALO  
BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE”**

**AUTOR**

**BAUTISTA VEGA JERMIS**

**ASESOR**

**ING. MANUEL HUGO PUICAN CARREÑO**

**LINEA DE INVESTIGACION**

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL**

**CHICLAYO- PERU**

**2018**

## **PÁGINA DEL JURADO**

---

**Ing. Manuel Hugo Puican Carreño**  
**Presidente**

---

**Ing. Carlos Javier Ramírez Muñoz**  
**Secretario**

---

**Ing. Noé Humberto Marín Bardales**  
**Vocal**

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis primeramente a Dios, por darme la fortaleza y la fuerza para seguir adelante, a mis padres y hermanos que siempre estuvieron conmigo que sin su ayuda no hubiera podido terminar mi carrera, a mis amigos del colegio a seguir hacia delante en la universidad.

Jermis

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por las bendiciones que siempre nos brinda cada día de mi vida, a mis amigas Katerinne R. Condori Daza, Mercedes Ramos Huamán, Giuliana Guevara Gonzáles, al Ingeniero Mg. HUGO MANUEL PUICAN CARREÑO y al Ingeniero Carlos Javier Ramírez Muñoz patrocinadores de mi tesis, por el valioso aporte con su asesoramiento continuo en el presente proyecto, a mis amigos ingenieros Elmer Muñoz Tello, Julio Albujar Gálvez, Rolando Torres Obando, Marco A. Acosta Agurto, que con su experiencia profesional y su apoyo incondicional y sus enseñanzas a la correcta culminación de la tesis.

Autor



## **DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD**

Yo Jermis Bautista Vega con DNI N° 43087144, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presentan en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Chiclayo, 1 de Setiembre de 2016.

---

JERMIS BAUTISTA VEGA.

## **PRESENTACIÓN**

Sres. Miembros del Jurado:

En cumplimiento a lo dispuesto en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo pongo a vuestra disposición la tesis titulada: “DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE”, para su evaluación y dictamen respectivo a efecto de poder obtener el Grado Académico de Ingeniero Civil.

Por lo expuesto, espero de ustedes Señores Miembros del Jurado su comprensión y justo dictamen.

Chiclayo, Diciembre 2017

## INDICE

PÁGINA DEL JURADO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN.....	vi
INDICE.....	vii
INDICE DE FIGURAS.....	ix
INDICE DE TABLAS.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	15
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	21
1.4. Formulación del Problema.....	32
1.5. HIPÓTESIS.....	32
1.6. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	32
1.7. OBJETIVOS.....	33
II. MÉTODO.....	34
2.1. Diseño de Investigación.....	35
2.2. Variable, Operacionalización.....	35
2.3. Población y muestra.....	38
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	38
a) Técnica de Gabinete.....	38
b) Técnicas de Campo.....	38
2.5. Métodos de análisis de datos.....	38
2.6. Aspectos éticos.....	39
III. RESULTADOS.....	40
IV. DISCUSION.....	48

V. CONCLUSIONES.....	52
VI. RECOMENDACIONES.....	54
VII. BIBLIOGRAFIA.....	65
ANEXOS.....	67
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	68
ESTUDIO DE SUELOS.....	80
TRÁFICO.....	221
TRANSITABILIDAD.....	250
PRESUPUESTO.....	262
METRADO.....	281
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	299
ESTUDIO HIDROLÓGICO.....	345
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	360

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: Pavimento flexible .....	26
FIGURA 2: Pavimento rígido .....	27
FIGURA 3: Ubicación de las señales .....	31
FIGURA 4: Ubicación de las señales .....	32

## INDICE DE TABLAS

TABLA 1: Velocidades recomendadas por condiciones topográficas.....	22
TABLA 2: Ancho de calzada (IMD) .....	24
TABLA 3: Dimensiones mínimas de las cunetas .....	28
TABLA 4: Variable, Operacionalización .....	36
TABLA 5: Resultados del Laboratorio de Mecánica de Suelos .....	42
TABLA 6: Índice Medio Diario (IMDA) .....	43
TABLA 7: RECOMENDADOS PARA MODIFICAR LOS COEFICIENTES DE CAPAS DE BASE Y SUB BASE GRANULARES.....	45
TABLA 8: DISEÑO DE BICAPA .....	46
TABLA 9: PARAMETROS DE REFERENCIA.....	73
TABLA 10: PESO ESPECÍFICO DEL AGUA .....	84
TABLA 11: CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATO .....	85
TABLA 12: LIMITE DE CONSISTENCIA .....	86
TABLA 13: POTENCIAL DE ESPONJAMIENTO Y EL INDICE PLASTICO .....	87
TABLA 14: PLASTICIDAD .....	87
TABLA 15: Granulometría .....	230
TABLA 16: REPORTE DE PRECIPITACIONES MENSUALES MAXIMAS .....	301
TABLA 17 : Recuperabilidad.....	311
TABLA 18: PARA DETERMINAR LA UNIDAD DE IMPACTO AMBIENTAL .....	312
TABLA 19: RANGOS DE VALORES DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	312
TABLA 20: Tolerancias Para Trabajos De Levantamientos Topográficos, Replanteos Y Estacado En Construcción De Carreteras .....	367

## RESUMEN

El diseño de carreteras es un tema de estudio e investigación que proviene de la necesidad de contribuir al progreso de las regiones de un país, el presente proyecto titulado “DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE “, ha desarrollado cada uno de los objetivos específicos planteados para su ejecución, como son: Levantamiento Topográfico de la carretera en estudio, Ejecutar el Estudio de Impacto Ambiental con la finalidad de evaluar el medio ambiente antes, durante y después del proyecto, tanto en lo negativo y positivo.

Realizar el Estudio de Mecánica de Suelos, para identificar las características físicas, químicas y estratigráficas, ejecutar el estudio socioeconómico con la finalidad de justificar su construcción a nivel de bicapa con la finalidad de obtener.

**El Levantamiento Topográfico**, involucra un recorrido que interconecta a los Centros Poblados de Palo Blanco, El Arrozal y Alto Perú.

**El Estudio de la Mecánica de Suelos**, se ha efectuado de acuerdo a lo normado por el Manual de Carreteras Diseño Geométrico 2014 de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, brindando los datos necesarios para el diseño del pavimento.

Así mismo, **el Diseño Geométrico**, se ha elaborado de acuerdo al Manual de Diseño de Carreteras Diseño Geométrico 2014 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, determinando los parámetros de diseño necesarios a fin de que éste proyecto sea socialmente rentable y sostenible para su Declaración de Viabilidad.

Palabras Clave: Viabilidad-Diseño de Pavimento Bicapa-Levantamiento Topográfico.

## **ABSTRACT.**

The design of roads is a subject of study and research that comes from the need to contribute to the progress of the regions of a country, the present project entitled "DESIGN OF PAVEMENT BICAPA BETWEEN PALO BLANCO AND ALTO PERU, TO IMPROVE TRANSITABILITY - MOTUPE" , has developed each of the specific objectives set for its execution, such as: Topographic Survey of the road under study, Execute the Environmental Impact Study with the purpose of evaluating the environment before, during and after the project, both negative and positive.

Carry out the Study of Soil Mechanics, to identify the physical, chemical and stratigraphic characteristics, execute the socioeconomic study in order to justify its construction at the bilayer level in order to obtain.

The Topographic Survey, involves a route that interconnects the Poblados Centers of Palo Blanco, El Arrozal and Alto Perú.

The Study of Soil Mechanics, has been carried out according to what is regulated by the Road Manual Geometric Design 2014 of Soils, Geology, Geotechnics and Pavements of the Ministry of Transport and Communications, providing the necessary data for the design of the pavement.

Likewise, the Geometric Design, has been prepared according to the Manual of Design of 2014 Geometric Design Roads of the Ministry of Transport and Communications, determining the necessary design parameters in order to make this project socially profitable and sustainable for its Feasibility Statement.

Key Word: Viability-Design of Bilayer Pavement-Topographic Survey.



## **I. INTRODUCCIÓN**

## INTRODUCCION

Las carreteras, las vías urbanas y rurales son un componente importante en el desarrollo económico y social de un país, por lo cual el presente proyecto titulado “DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD – MOTUPE”, busca contribuir al progreso de los pueblos directamente involucrados así como otros pueblos aledaños.

La Agricultura es considerada una de las principales actividades económicas de estos centros poblados, por lo que los moradores deben trasladar sus productos agrícolas como son mango, maracuyá, mamey, limón y maíz a los puestos de expendio así como desplazarse a sus centros de trabajo o estudio a través de la trocha carrozables existente la cual se encuentra en mal estado, ocasionando un mayor costo para su traslado debido a la poca viabilidad que existe.

El presente trabajo de investigación muestra el desarrollo de objetivos específicos que cambiarán la situación actual de transitabilidad para estos Centros Poblados permitiendo la comunicación entre los diferentes núcleos urbanos y rurales, para lo cual se presenta la propuesta del diseño del Pavimento Bicapa entre Palo Blanco y Alto Perú, para Mejorar la Transitabilidad - Motupe.

## **1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA**

### **A Nivel Internacional:**

Guayaquil –Ecuador, en la UNIVERSIDAD DE GUAYAQUI en su tesis Vías de Comunicación (2011) menciona que: “La construcción de vías óptimas tiene gran importancia en cualquier situación geográfica, porque facilitan el traslado de los habitantes de las poblaciones cercanas y de ser estos agricultores proporcionan el traslado de sus productos a las diversas ciudades; de esta manera se garantiza el desarrollo socioeconómico del sector, además de ofrecer un mejor acceso a las necesidades básicas”.

La prestación del servicio de transitabilidad de la trochas carrozables desde los Centros Poblados del área de influencia al Distrito y la Región es limitada debido a la presencia de ondulaciones y grietas en su superficie, así mismo, el comportamiento mecánico del suelo evidencia en ciertos tramos de la trocha la existencia de material granular con finos de alta plasticidad, que al contacto con el agua de las precipitaciones en tiempos de avenida e inundaciones producto del riego no controlado de los campos de cultivo, estos tramos se convierten en áreas de lodazales y fango que deterioran las vías de comunicación, dejándolas en condiciones poco transitables, dificultando el acceso fluido y continuo de estos lugares.

### **A Nivel Nacional**

Los Centros poblados Palo Blanco y Alto Perú, se encuentran en una situación precaria, están ubicados en el distrito de Motupe, provincia de Lambayeque, la cual su único medio de comunicación es la carretera que se encuentra en un estado deteriorado por la por la transitabilidad de vehículos pesados que van a recoger los productos agrícolas, la misma que en este momento se encuentra en un estado lamentable por lo que sus únicos medios de comunicación son las trochas carrozables, las mismas que en la actualidad se encuentra en un estado lamentable.

Dichos centros poblados actualmente cuentan con la trocha carrozable que se encuentra en mal estado, dificultando así el ingreso de los vehículos pesados, para sacar sus productos al mercado. El presente proyecto de investigación denominado “Diseño de carretera para interconectar los centros poblados menores Palo Blanco y Alto Perú Distrito de Motupe-Lambayeque” se realizó por la problemática que tiene la carretera que actualmente no cumple con la nueva norma vigente Diseño Geométrico 2014 la cual no cuenta con estudios técnicos ya que son necesarios para el diseño de dicha, en el estudio topográfico las curvas no tiene los radios mínimos que rigen en el nuevo reglamento Diseño Geométrico 2014, esto hace que los vehículos y personas que transiten por dicha vía que tienen los pobladores de los centros poblados Palo Blanco, El Arrozal y Alto Perú no garantiza una transitabilidad cómoda y continua.

#### **A Nivel Local**

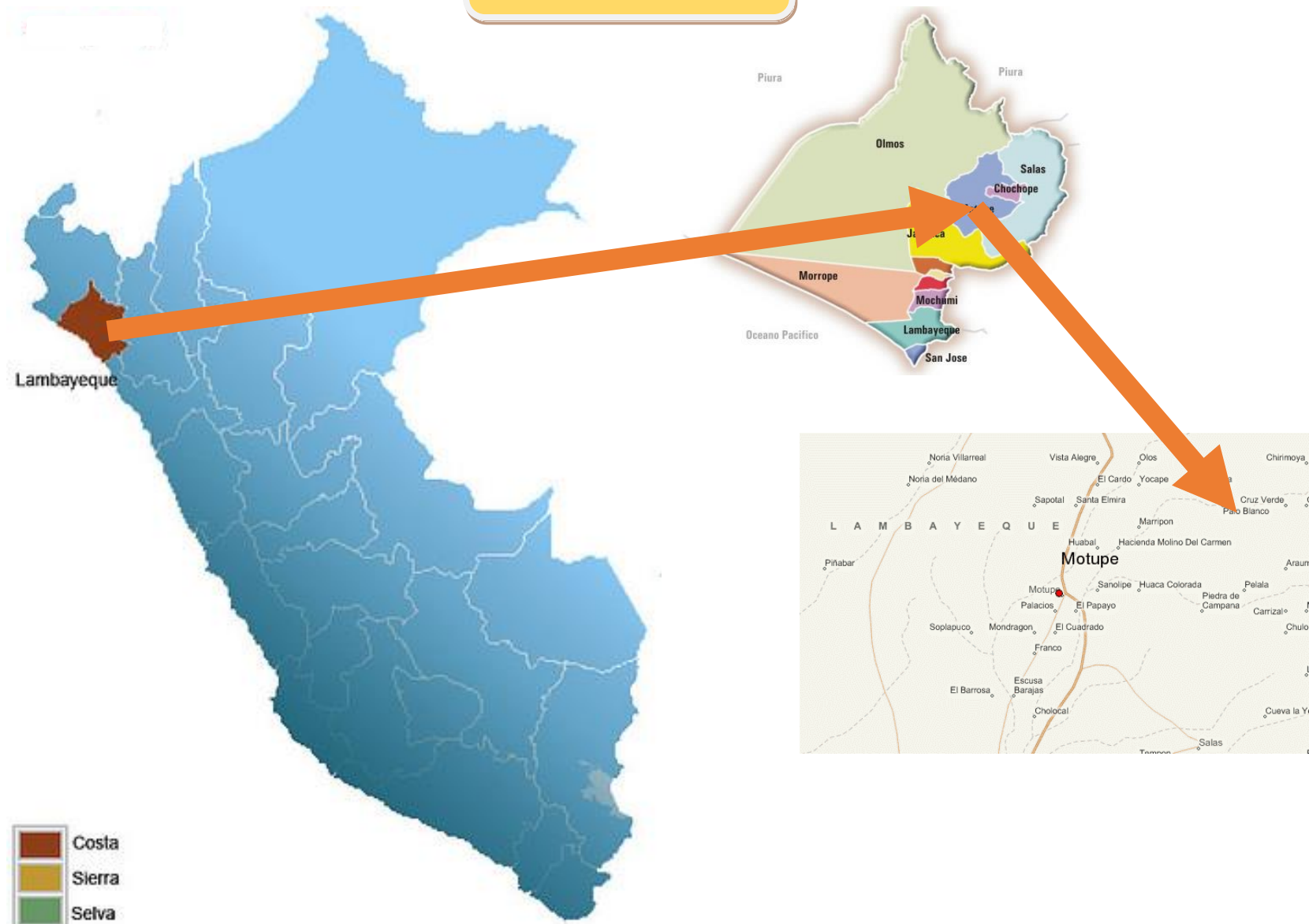
El déficit de la disponibilidad plena de las vías que interconectan los centros poblados causa una pérdida de tiempo en el traslado, accidentes y otros problemas que perjudican el cumplimiento de sus deberes de cada persona.

Es por eso que este mejor la condición de la vía, mejor será los beneficios para la actividad socioeconómica de una región, la economía de estos centros poblados, depende de las actividades agrícolas y ganaderas, que urgen de esta vía para ser transportado sus productos finales a los principales mercados del distrito y de otras localidades de la región. Al no contar con una vía adecuada, origina sobre costos de transporte, tanto para adquisición de sus insumos como para la venta de sus productos, lo cual conlleva a una disminución de las utilidades y por ende, a la afectación de sus alicaídas economías.

En este caso los pobladores de los centros poblados quieren ser beneficiados con la construcción de una vía en óptimas condiciones que mejorara la transitabilidad y el beneficio para todos.

IMAGEN N° 01

UBICACIÓN DEL PROYECTO



## **1.2 TRABAJOS PREVIOS.**

Benites Chero (2012, p.275), realizó la tesis titulada: “Trocha Carrozable San José-Pimentel en la Región Lambayeque Propuesta Mejora-Pavimentación Asfáltica”, cuyo objetivo fue: “elaborar el estudio definitivo para el mejoramiento de la trocha carrozable SAN JOSE-PIMENTEL en la Región Lambayeque”, concluye: “Se ha diseñado el proyecto trocha carrozable San José-Pimentel en la región Lambayeque: propuesta de mejora-pavimentación asfáltica, el mismo que permite mejorar la transitabilidad y facilita el transporte de los productos agropecuarios y dar un mejor intercambio comercial en la población de San José y Pimentel contribuyendo así el desarrollo socioeconómico de la zona”.

Acosta Agurto Y Contreras Díaz (2013) realizó la tesis titulada: “diseño definitivo de la carretera cruce Cp. Kongacha A Cp. Llamica desde el km 0+000 - 13+119.97, distrito Incahuasi, provincia Ferreñafe, departamento Lambayeque”, cuyo objetivo fue: “realizar el diseño definitivo de la carretera cruce Cp. Kongacha-Llamica desde el km 0+000-13+119.97, distrito Incahuasi, provincia Ferreñafe, departamento Lambayeque” concluye: “El proyecto titulado diseño definitivo de la carretera cruce Centro Poblado Kongacha a centro poblado Llamica desde el km 0+000-13+119.97 distrito Incahuasi, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque, servirá para que las autoridades competentes tengan en cuenta para la construcción de la mencionada vía”.

Palacios Guevara Y Vivas Viera (2016, p.112), realizaron la tesis: “evaluación del diseño geométrico de la carretera Ferreñafe- Manuel Mesones Muro, Distrito de Ferreñafe, Provincia de Ferreñafe”, cuyo objetivo fue: “Analizar y verificar los parámetros geométricos y velocidades de operación existente en dicha carretera de acuerdo al tipo de vía; así como mejorar las condiciones de transitabilidad y seguridad en el sistema de esta vía”, concluye: “ la geometría en planta , perfil y transversal de la actual carretera Ferreñafe a Mesones Muro, se encuentra dentro de la actual norma del manual de carreteras: diseño

geométrico de carreteras DG 2014, a pesar de haber evolucionado en el tiempo y contar con cambios en su contenido”.

Tenemos estos aportes que se consideran ya que tiene un lazo que se refieren al mejoramiento de una carretera con la finalidad de disminuir los costos de transporte y tiempo para la llegada dicho lugar e intercambiar de los productos y comercialización de dichos.

Mejía Palacios Y Moreno Echeverría, (2015, p.26), realizaron una tesis “diseño de la carretera a nivel de afirmado entre las localidades de Macabi Bajo-La Pampa–La Garita y El Pancal, distrito de Razuri-Ascope-La Libertad”, cuyo objetivo fue: “Realizar el Diseño de la carretera a nivel de afirmado entre las localidades de Macabí Bajo, La Pampa, La Garita, y El Pancal; la misma que se comunica con el Distrito de Razuri para lograr una transitabilidad permanente acorde a los requerimientos de uso solicitados, empleando el Manual de Diseño de Carreteras DG-2013”, concluye: “el diseño geométrico de la carretera, considerando que ésta se clasifica como una carretera de bajo volumen de tránsito y considerando su topografía, nos ha permitido adoptar una velocidad de diseño de 30 Km/h, teniendo un ancho de calzada de 4.50 m, con bermas de 0.50 m a ambos extremos y un bombeo del 2%, considerando en todo su recorrido 51 curvas horizontales con radios mínimos de 35 m y peraltes máximos de 8%”.

Sarmiento Soto Y Arias Choque (2015, p.100) en su tesis “análisis y diseño vial de la avenida Martir Olaya ubicada en el distrito de Lurín del departamento de Lima”, cuyo objetivo fue: “realizar un análisis y diseño de pavimentos de la avenida Mártir Olaya con la finalidad de adaptar la superficie de rodadura a los requerimientos de tráfico pesado y garantizar una mejor seguridad vial a los usuarios, para que de esta manera la vía se constituya como la principal avenida que conecta la Antigua Carretera Panamericana Sur con la Urb. Fundo Paso Chico, Urb. La Estancia de Lurín, Urb. Las Praderas de Lurín, la Quebrada de Pucara, C.P. Huarangal y otros poblados”, concluye: “La presente tesis representa una propuesta del diseño estructural y asfáltico del pavimento

necesario para la Avenida Mártir Olaya, sin embargo el alcance desarrollado es fundamental para cualquier ampliación del estudio como un diseño geométrico que se complementaría con la data obtenida para la conclusión de un proyecto de Construcción”.

Mba Lozano Y Tabares Gonzalez (2005) en su tesis “diagnóstico de vía existente y diseño del pavimento flexible de la vía nueva mediante parámetros obtenidos del estudio en fase I de la vía acceso al barrio ciudadela del Café-Vía La Badea”, cuyo objetivo fue: “presentar y comparar los resultados obtenidos por la evaluación de las diversas metodologías empleadas para el diseño de la estructura de pavimento requerido según la solicitud de tránsito del sector, y definir cuál es la estructura más favorable a emplear según el análisis exhaustivo de las diferentes metodologías y condiciones existentes y proyectadas en la vía nueva”, concluye: “que el comportamiento en la zona se encuentra bien definido, en el cual la proporción de vehículos livianos es significativa y la participación de buses refleja la presencia de asentamientos urbanos, cuya localización y tamaño están asociados al carácter del sector, se aprecia además que la participación de camiones es muy baja”.

Esta investigación se realizó en el contexto Lambayecano porque es una zona que presenta una serie considerable de pueblos, distritos, caseríos que si bien es cierto la distancia entre ellos no es muy amplia, pero la condición en que se encuentran estas vías no permite la transitabilidad, por ende la no comercialización de productos, el desarrollo del turismo. No permiten el crecimiento económico de los pueblos; por lo tanto amerita su estudio para proponer un diseño de carretera pertinente y adecuada al área y a la zona geográfica. De esta manera, su importancia radica en qué elementos y factores se van a constituir para el diseño de dicha carretera y así aportar al estudio de los diseños de carreteras según el contexto geográfico aplicando la normatividad vigente, Manual de Diseño Geométrico 2014, permitiendo un rápido acceso a los pobladores a los servicios básicos como educación y salud. Asimismo solucionar el servicio de transporte a los pobladores de los



centros poblados Palo Blanco, El Arrozal y Alto Perú con el distrito de Motupe. El mejoramiento de dicha carretera tiene como propósito de beneficiar a los pobladores en la reducción de costos de transporte de sus productos de tal manera que la comercialización sea un proceso más factible.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema**

El diseño de la carretera va hacer una función crucial en la sociedad moderna, proporcionando una mayor movilidad de personas, bienes y servicios, que hacen un rol muy significativo en el éxito que contribuye a nuestro país y continúan conduciendo el crecimiento socioeconómico.

Los beneficios de las carreteras de asfalto son diversos, la reducción de la contaminación sonora, la reducción de las enfermedades por exposición a los polvos de la carretera; ya que no está asfaltada hace que los vientos hagan elevar el polvo y esto ingresa al momento que respiramos y nos produce enfermedades como la neumoconiosis , la mejora de la seguridad y de la comodidad; los pobladores merecen viajar del distrito de Motupe a los centros poblados cómodos y no en mal estado causando incomodidad en los pobladores, la reducción de los costos de traslados en el transporte de sus productos y la comunicación más rápida entre los centros poblados Alta Perú, el Arrozal y Palo Blanco con el distrito de Motupe ya que en dicha localidad se encuentra los instituciones educativas y el instituto y los medios de transportes hacia la ciudad de Chiclayo.

#### **1.3.1. Fundamentos de dimensión de Estudios Preliminares**

##### **1.3.1.1. Levantamiento Topográfico**

La topografía es la ciencia que nos ayuda o enseña a medir, delinear, describir y representar en el plano un terreno y todos los elementos naturales o artificiales que se asientan sobre él, así mismo permite replantear el en terreno las dimensiones y formas de todos los elementos que están expresados en los planos. El levantamiento

topográfico son todos los procesos de medición que se hacen en el campo ser representado en un plano tanto el terreno como todos los elementos naturales y artificiales que se asientan sobre él.

**TABLA 1: Velocidades recomendadas por condiciones topográficas**

<b>Terreno</b>	<b>Velocidad directriz (Km./h)</b>
Plano y ondulado	Máximo 90
Accidentado	Máximo 50
Muy accidentado	V<30

Fuente: Manual para el diseño de Carreteras pavimentadas. (MTC).

### **1.3.1.2. Estudio de Mecánica De Suelos**

Duque Escobar Y Escobar Potes (2002, p.1) “Terzaghi dice: La mecánica de suelos es la aplicación de las leyes de la mecánica y la hidráulica a los problemas de ingeniería que tratan con sedimentos y otras acumulaciones no consolidadas de partículas sólidas, producidas por la desintegración mecánica o la descomposición química de las rocas, independientemente de que tengan o no materia orgánica”.

Duque Escobar Y Escobar Potes (2002, p.1), “la mecánica de suelos incluye:

- a. Teorías sobre el comportamiento de los suelos sujeta a cargas, basadas en simplificaciones necesarias dado el estado actual de la teoría.
- b. Investigación de las propiedades físicas de los suelos.
- c. Aplicación del conocimiento teórico y empírico de los problemas prácticos.

El muestreo y la clasificación de los suelos son dos requisitos previos indispensables para la aplicación de la mecánica de suelos a los problemas de diseño”.

Duque Escobar Y Escobar Potes (2002, p.1), “en su trabajo práctico el ingeniero civil ha de enfrentarse con muy diversos e importantes problemas planteados por el terreno. Prácticamente todas las estructuras de ingeniería civil, edificios, puentes, carreteras, túneles, muros, torres, canales o presas, deben cimentarse sobre la superficie de la tierra o dentro de ella. Para que una estructura se comporte satisfactoriamente debe poseer una cimentación adecuada.

El suelo es el material de construcción más abundante del mundo y en muchas zonas constituye, de hecho, el único material disponible localmente. Cuando el ingeniero emplea el suelo como material de construcción debe seleccionar el tipo adecuado de suelo, así como el método de colocación y, luego, controlar su colocación en obra. Ejemplos de suelo como material de construcción son las presas en tierra, rellenos para urbanizaciones o vías.

Otro problema común es cuando la superficie del terreno no es horizontal y existe una componente del peso que tiende a provocar el deslizamiento del suelo. Si a lo largo de una superficie potencial de deslizamiento, los esfuerzos tangenciales debidos al peso o cualquier otra causa (como agua de filtración, peso de una estructura o de un terremoto) superan la resistencia al corte del suelo, se produce el deslizamiento de una parte del terreno.

#### **1.3.1.3. Diseño Geométrico**

Aleman Vásquez (2015, p.109) menciona que “Un diseño geométrico de calidad está basado en un buen estudio topográfico, geológico, hidrológico e hidráulico, con lo cual se generan obras adecuadas a las condiciones del terreno mismo”. Es decir, de ellas depende en buena medida el éxito del proyecto global; de allí la importancia de que siempre se lleve a cabo un estudio exhaustivo para garantizar que las obras construidas sean acordes según los requerimientos establecidos.

#### 1.3.1.4. Índice Medio Diario

Valdivieso Grados (2012, p.3) nos dice que “el tráfico medio diario no viene a ser otra cosa que el número total de vehículos que pasan durante el periodo dado, igual o menor de un año, dividiendo entre el número de días del periodo”, se realiza este estudio para poder justificar de una manera u otra que se debe realizar una pavimentación en el lugar donde se desea ejecutar, durante el conteo de vehículos que pasan sobre el lugar debe tenerse en cuenta los entrantes y salientes, como también a que tipo pertenecen de acuerdo a sus ejes si son Simple, Tándem, Tridem

**TABLA 2: Ancho de calzada (IMD)**

IMDA Vehículo / día	Ancho mínimo de calzada (m)	Tipo de superficie de rodadura
0 - 350	5.50 Para carreteras de 2 carriles 4.00 Para carreteras de 1 carril (*)	Desde tratamiento superficiales asfálticos hasta carpeta asfáltica

Fuente: Manual para el diseño de Carreteras pavimentadas. (MTC)

### 1.3.2. Fundamento de dimensión de diseño de pavimento

#### 1.3.2.1. Pavimento

**Ministerio De Transportes** (2014, p.23), afirma: “el pavimento es una estructura de varias capas construida sobre la sub-rasante del camino para resistir y distribuir esfuerzos originados por los vehículos y mejorar las condiciones de seguridad y comodidad para el tránsito. Por lo general está conformada por las siguientes capas: base, sub-base y capa de rodadura”.

##### 1.3.2.1.1. Carpeta de rodadura

**Ministerio De Transportes** (2014, p.24), define que la “Capa de Rodadura: es la parte superior de un pavimento, que puede ser de tipo bituminoso (flexible) o de concreto de cemento Portland (rígido) o de adoquines, cuya función es sostener directamente el tránsito”.

#### **1.3.2.1.2. La Base**

**Ministerio De Transportes** (2014, p.24), “Base: es una capa inferior de la capa de rodadura, que tiene la principal función de sostener, distribuir y transmitir las cargas ocasionadas por el tránsito. Esta capa será de material granular drenante ( $\text{CBR} \geq 80\%$ ) o será tratada con asfalto, cal o cemento”.

#### **1.3.2.1.3. La Sub base**

**Ministerio De Transportes** (2014, p.24), “Subbase: es una capa de material especificado y con un espesor de diseño, el cual soporta a la base y a la carpeta. Además se utiliza como capa de drenaje y controlador de la capilaridad del agua. Dependiendo del tipo, diseño y dimensionamiento del pavimento, esta capa puede obviarse. Esta capa puede ser de material granular ( $\text{CBR} \geq 40\%$ ) o tratada con asfalto, cal o cemento”.

#### **1.3.2.1.4. Pavimento Flexible**

**Ministerio De Transportes** (2014, p.24), refiere respecto a los pavimentos flexibles, los cuales están compuesto por capas granulares (subbase, base) y como capa de rodadura una carpeta constituida con materiales bituminosos como aglomerantes, agregados y de ser el caso aditivos. Principalmente se considera como capa de rodadura asfáltica sobre capas granulares: mortero asfáltico, tratamiento superficial bicapa, micro-pavimentos, macadam asfáltico, mezclas asfálticas en frío y mezclas asfálticas en caliente”.

**FIGURA 1: Pavimento Flexible**



Fuente: Pavimentos. Universidad Tecnológica Nacional (2014)

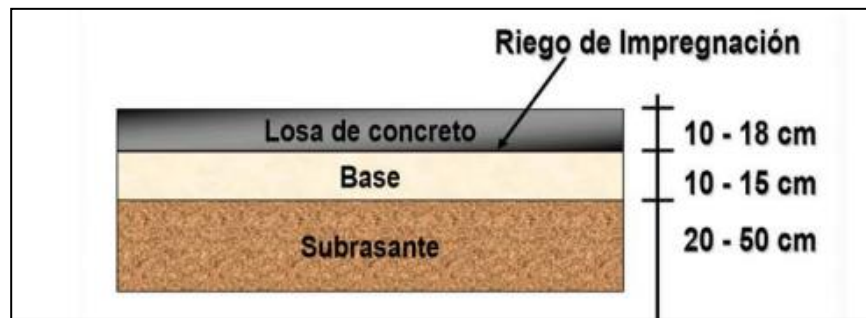
#### **1.3.2.1.6. Pavimento Semi Rígido**

**Ministerio De Transportes** (2014, p.24), de la misma manera que habla de los "Pavimentos Semirrígidos: también trata sobre el pavimento semirrígido, el cual es considerado como la estructura de pavimento compuesta básicamente por capas asfálticas con un espesor total bituminoso (carpeta asfáltica en caliente sobre base tratada con asfalto); también se considera como pavimento semirrígido la estructura compuesta por carpeta asfáltica sobre base tratada con cemento o sobre base tratada con cal. Dentro del tipo de pavimento semirrígido se ha incluido los pavimentos adoquinados.

#### **1.3.2.1.7. Pavimento rígido**

**Ministerio De Transportes** (2014, p.24), menciona que el "Pavimentos Rígidos: es una estructura de pavimento compuesta específicamente por una capa de subbase granular, no obstante esta capa puede ser de base granular, o puede ser estabilizada con cemento, asfalto o cal, y una capa de rodadura de losa de concreto de cemento hidráulico como aglomerante, agregados y de ser el caso aditivo. Dentro de los pavimentos rígidos existen tres categorías: pavimento de concreto simple con juntas, pavimento de concreto con juntas y refuerzo de acero en forma de fibras o mallas, pavimento de concreto con refuerzo continuo".

**FIGURA 2: Pavimento Rígido**



Fuente: Pavimentos. Universidad Tecnológica Nacional (2014)

#### **1.3.2.1.8. Estructura del Pavimento**

**Ministerio De Transportes** (2014, p.25), dice que “el dimensionamiento de las estructuras de pavimento que son propuestas en el Manual, y presentadas en los catálogos son ilustrativas y promueven el estudio de alternativas en cada caso, facilita su uso, pero no sustituye la decisión del Ingeniero Responsable, sobre la estructura de pavimento adoptado, la misma que debe estar plenamente justificada por el mencionado Ingeniero”.

#### **1.3.2.2. Método AASTHO 93**

**Guía AASHTO (2012, p.2) menciona que** “El método de diseño AASHTO, originalmente conocido como AASHO, fue desarrollado en los Estados Unidos en la década de los 60, basándose en un ensayo a escala real realizado durante 2 años en el estado de Illinois, con el fin de desarrollar tablas, gráficos y fórmulas que representen las relaciones deterioro-solicitación de las distintas secciones ensayadas”. Se ha elegido el método AASHTO, porque a diferencia de otros métodos, éste método introduce el concepto de serviciabilidad en el diseño de pavimentos como una medida de su capacidad para brindar una superficie lisa y suave al usuario.

### 1.3.2.3. Cunetas

**Ministerio De Transportes (2014, p.65)** dice que “Las cunetas preferentemente serán de sección triangular y se proyectarán para todos los tramos al pie de los taludes de corte”. Sus dimensiones serán fijadas de acuerdo a las condiciones pluviales, siendo las dimensiones mínimas aquellas indicadas en el cuadro N° 1.

**TABLA 3: Dimensiones mínimas de las cunetas**

REGIÓN	PROFUNDIDAD (m)	ANCHO (m)
Seca	0.20	0.50
Lluviosa	0.30	0.75
Muy lluviosa	0.30 *	1.20

Fuente: Manual para el diseño de Carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito. (MTC).

### 1.3.2.4. Señalización

**Narva Paris (2014, p.5)** manifiesta que “la señalización de cualquier vía, tiene una significativa importancia para los usuarios, por una serie de razones, pero básicamente para que cumpla con la finalidad de los objetivos que motivaron su construcción, los que en esencia consisten en que tenga no solo una adecuada transitabilidad, sino fundamentalmente que proporcione seguridad a los usuarios, tanto en horas diurnas como en las nocturnas”. Las señalizaciones de tránsito son indispensables para la vida útil de la obra y también para los usuarios, ya que solo así se podrá evitar accidentes o incidentes durante el uso; también juega un papel muy importante el mantenimiento de la obra, para su correcta serviciabilidad, ya que las señales no solo se utilizan de día sino también de noche, en la cual se producen muchos accidentes, producto de los cuales hay fallecimiento.



#### **1.3.2.5. Carreteras de bajo volumen**

**Ministerio De Transportes (2014, p.96)** define que “Las carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito, se estructuran como carreteras de bajo costo. Consecuentemente, tienen alineamientos de diseño que evitan excesivos movimientos de tierra; considerando estructuras y obras de arte, por lo general diseñadas para periodos de vida útil, de corto, mediano y largo plazo”. Esto quiere decir que incluirán un diagnóstico que comprenda consultas a los pobladores, a la autoridad vial competente y a su personal técnico. Asimismo un reconocimiento e inspección de campo siguiendo el trazo probable del eje de la carretera, para detectar o certificar la presencia o total ausencia de problemas geológicos activos en la ruta y/o en el tramo vial materia de estudio, que pudieran en algún caso afectar las características del proyecto tales como problemas de inestabilidad de taludes, fallas localizadas por las que se filtra el agua de lluvias hacia el subsuelo, presencia de afloramientos de aguas subterráneas, erosiones por acción de los ríos, inclinación de los árboles en las laderas, zonas de caídas de rocas sobre la carretera existente.

#### **1.3.3. Fundamento de dimensión económica**

##### **1.3.3.1. Presupuesto**

**Rio Gonzales (2011, p.5)** menciona que “el presupuesto es un conjunto de pronósticos referentes a un lapso o periodo precisado para la obtención de recursos de una entidad”. Esto significa que el presupuesto es el valor de un proyecto que va a integrar el bienestar de una obra o sociedad y es el coordinador que manifiesta los términos económicos con respecto a las ejecución y demandas que forman parte del presupuesto de una sociedad para un ciclo definido, con el único propósito de conseguir y alcanzar lograr los objetivos que nos preparamos a alcanzar por la administración.

El objetivo del Presupuesto de Obra es el cálculo del metrado que tiene como propósito de orientar una cantidad real del valor de lo que

establece un expediente técnico, aquí nos manifiesta en que vamos a gastar en la ejecución de una obra.

#### **1.3.4. Fundamento de dimensión de transitabilidad**

##### **1.3.4.1. Mantenimiento rutinario**

**Rio Gonzales (2011, p.20)** define que “Es el conjunto de actividades de carácter preventivo que se ejecutan permanentemente a lo largo de la vía y que se realizan diariamente con la finalidad principal de preservar todos los elementos viales con la mínima cantidad de alteraciones o de daños. Es decir, busca, en lo posible, mantener las condiciones que se tenían después de la construcción, de la conservación periódica, de la rehabilitación o de la reconstrucción”. Estas deben y serán ejecutadas desde el primer día de iniciado el servicio (entrega del adelanto o terreno) y se ejecutarán hasta el último día de vigencia del mismo.

##### **1.3.4.2. Mantenimiento periódico**

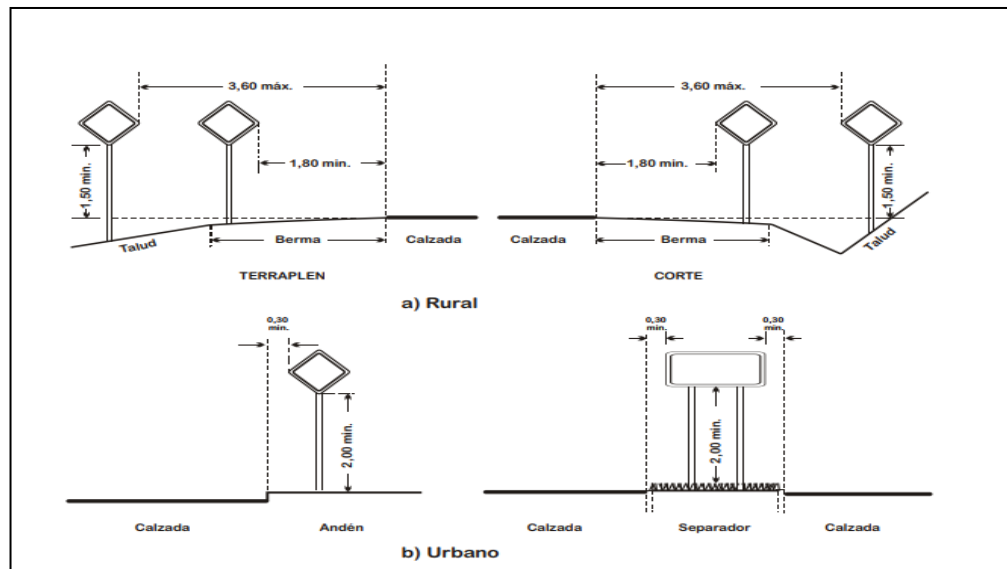
**Rio Gonzales (2011, p.40)** menciona que “ Es el conjunto de actividades que se ejecutan en períodos, en general, de más de un año y que tienen el propósito de evitar la aparición o el agravamiento de defectos mayores, de preservar las características superficiales, de conservar la integridad estructural de la vía y de corregir algunos defectos puntuales mayores”. Es por consiguiente que la conservación vial, también se incluyen actividades socio ambiental, de atención de emergencias viales y de cuidado y vigilancia de la vía, y se ejecuta al inicio del contrato, y consistirá en la reconfiguración de la superficie existente.

##### **1.3.4.3. Señalización Vertical**

**Manual de Carreteras (2011, p.40)** menciona que “Las señales verticales, como dispositivos instalados a nivel del camino ó sobre él, destinados a reglamentar el tránsito, advertir o informar a los usuarios mediante palabras o símbolos determinados”. Es decir deberán ser usadas de acuerdo a las recomendaciones de los estudios técnicos

realizados y asimismo, para informar al usuario sobre direcciones, rutas, destinos, centros de recreo, lugares turísticos y culturales, así como dificultades existentes en las carreteras.

**FIGURA 3: Ubicación de las Señales**

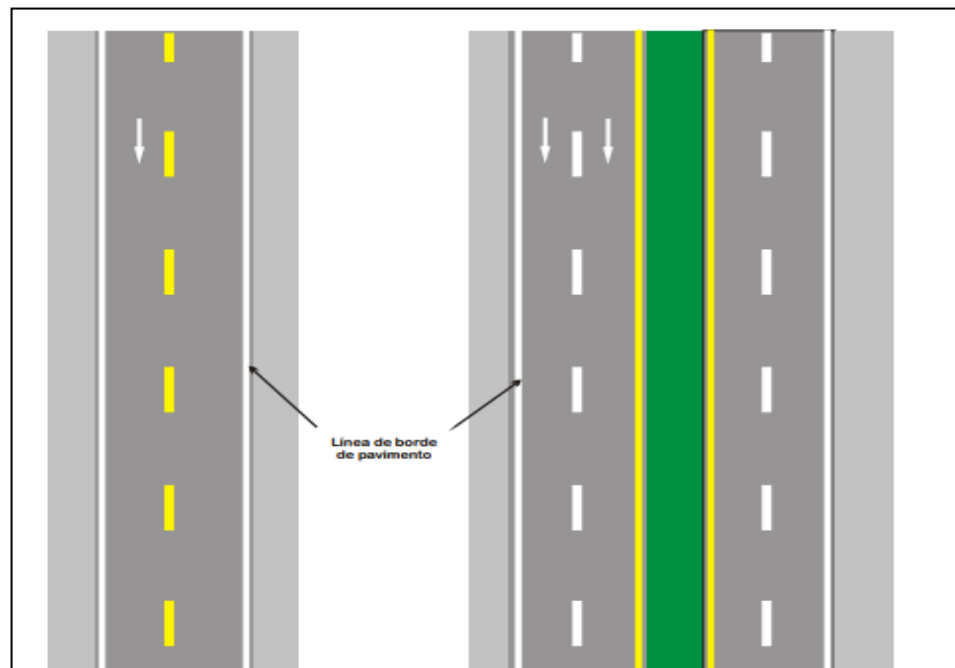


Fuente: Manual de Señalización. 2014

#### 1.3.4.4. Señalización Horizontal

**Manual de Señalización (2014, p.27)** dice que “El señalamiento horizontal es el conjunto de marcas y dispositivos que se pintan o colocan sobre el pavimento, guarniciones y estructuras con el propósito de delinear las características geométricas de las carreteras y vialidades urbanas”. Por consiguiente sirve también para denotar todos aquellos elementos estructurales que estén instalados dentro del derecho de vía, para regular y canalizar el tránsito de vehículos y peatones, así como proporcionar información a los usuarios.

**FIGURA 4: Ubicación de las Señales**



Fuente: Manual de Señalización. 2014 – GIBA O BOTONES REFLEJANTES

#### **1.4. Formulación del Problema**

¿Qué características debe tener el diseño de pavimento bicapa Entre Palo Blanco y Alto Perú, que permita tener una vía transitable y eficientemente aceptable?

#### **1.5. HIPÓTESIS**

Con el diseño de pavimento bicapa entre Palo Blanco y Alto Perú, permitirá mejorar la transitabilidad y mejora la eficiencia de esta vía.

#### **1.6. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

La presente investigación se justifica:

- **Socialmente** Propone mejorar las condiciones de transitabilidad de las personas que se dirigen a los centros poblados Palo Blanco, El Arrozal y Alto Perú, que tendrán los pobladores para comercializar sus productos

con mucha facilidad, y la misma vez que sus productos sea traslado con una mayor rapidez hacia los mercados y fabricas aledañas.

- **Ambientalmente** permitirá la disminución de partículas de suspensión en el medio ambiente disminuyendo las enfermedades respiratorias, ópticas mejorando el entorno medio ambiental de la zona.
- **Técnicamente**, propone el diseño de tratamiento superficial bicapa con un producto no contaminante de fácil y rápido aplicación que entrara en servicio a los pocos minutos de terminado su proceso de ejecución, lo que la hace rápidamente transitable y de más bajo costo comparado con el asfalto en caliente.

## **1.7. OBJETIVOS**

### **1.7.1. Objetivo General**

Realizar el diseño del Pavimento Bicapa Entre Palo Blanco y Alto Perú, para lograr una transitabilidad permanente acorde a los requerimientos de uso solicitados, empleando el Manual de Diseño de Carreteras Diseño Geométrico 2014 y el Manual de Diseño de Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito.

### **1.7.2. Objetivos Específicos**

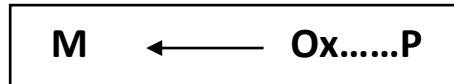
- Efectuar los estudios preliminares del diseño del pavimento bicapa entre Palo Blanco y Alto Perú, para mejorar la transitabilidad – Motupe.
- Determinar el Diseño geométrico de pavimento bicapa entre Palo Blanco y Alto Perú, para mejorar la transitabilidad - Motupe basado en las normas del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Elaborar el estudio del Impacto Ambiental.
- Formular el presupuesto para el pavimento bicapa entre Palo Blanco y Alto Perú, para mejorar la transitabilidad – Motupe.

## **II. MÉTODO**

## 2.1. Diseño de Investigación

El diseño elegido para el presente trabajo es Diseño No experimental: Descriptivo simple porque estuvo dirigido a recoger datos y cuya representación gráfica es la siguiente.

**Donde:**



M = Muestra de estudio

Ox = información a recoger sobre la transitabilidad

P = propuesta del diseño del pavimento bicapa

## 2.2. Variable, Operacionalización

**2.2.1.** Variable dependiente: Diseño de la carretera.

**2.2.2.** Variable independiente: mejora de la transitabilidad.

**TABLA 4: Variable, Operacionalización**

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
DISEÑO DE PAVIMENTO BICAPA	Es renovar las condiciones que tiene la carretera, en incrementar las propiedades de capacidad, geométricas y estructurales de la carretera con la modificación en el eje transversal y vertical, ensanchando las curvaturas	Es proyectar una carretera o ruta que es una vía de dominio y especial uso público, que va ser proyectada y a la vez construida con la finalidad de estar en óptimas condiciones para la circulación vehicular y peatonal.	Estudios Preliminares	Topografía	Nominal
				Estu. Mecánica de Suelos	
				Índice Medio Diario	
			Características Económicas	Presupuesto	
			Diseño Geométrico	Método de AASHTO 93	
				Cunetas	
				Carreteras de bajo volumen de transito	
				Diseño de bicapa	
			Estudio de Impacto Ambiental	Positivo	
				Negativo	

Fuente: Elaborado por el investigador



Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
MEJORAR LA TRANSITABILIDAD	La transitabilidad de una carretera es la condición en la que se encuentra esta que permite trasladarse de un lugar a otro sin sufrir incomodidad durante el viaje y el desplazamiento vehicular en condiciones regulares.	Mejorar el servicio de la infraestructura vial o de la carretera que asegura un estado en perfectas condiciones, la misma que permite un flujo vehicular regular durante un determinado periodo.	Transitabilidad	Mantenimiento Rutinario	Nominal
				Mantenimiento Periódico	
				Señalización Vertical	
				Señalización Horizontal	
				Botones Reflejantes	

Fuente: Elaborado por el investigador

## **2.3. Población y muestra**

### **2.3.1. Población y Muestra**

La población estuvo conformada por 7.204 km de carretera, como muestra se va a trabajar toda esta población pues necesitamos el diseño de toda la vía entre los dos centros poblados.

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

Para la recolección de la información del presente proyecto de investigación utilizaremos las siguientes técnicas:

### **a) Técnica de Gabinete**

Se utilizó la técnica del fichaje, entre la las fichas a emplear tenemos: ficha bibliográfica, textual, comentario, las que permitirán recoger información y enriquecer el marco teórico de la investigación.

Las fuentes fueron de tipo bibliográficas y hemerográficas, así como libros digitales y artículos de revistas digitales que sean accesibles a través del internet.

### **b) Técnicas de Campo**

Se aplicó la técnica como la observación; asimismo la técnica de entrevista, respaldados en el instrumento la guía de entrevista, además de la técnica de la encuesta por medio del instrumento el cuestionario; los mismos que permiten recaudar la información necesaria para la investigación.

## **2.5. Métodos de análisis de datos**

Para el análisis de datos se empleó los métodos estadísticos que ayuden a obtener resultados y evidencias en la comprobación de la hipótesis, se trabajará los datos mediante el programa Microsoft Excel y los resultados se presentarán en por medio de tablas.

El planteamiento de métodos y alternativas a nivel técnico, ha comprendido el análisis de los aspectos siguientes:

- Mejores materiales.
- Diseños tecnológicos que respondan a los valores, costumbres, usos y preferencias de los habitantes de la zona a intervenir.
- Diseño tecnológico adecuado a las condiciones ambientales específicas (topografía, clima, intensidad solar, etc.).
- Tecnologías más apropiadas, tamaños más económicos y eficientes, etc.

## **2.6. Aspectos éticos**

De acuerdo con los principios establecidos por la Universidad y a la naturaleza de la investigación los aspectos éticos a considerar en el presente trabajo de investigación son los siguientes: Manejo de fuentes de consulta, Claridad en los objetivos de la investigación, Transparencia de los datos obtenidos, Confidencialidad y Profundidad en el desarrollo del tema.

### **III. RESULTADOS**

## **1.1. Características del Centro Poblado**

### **1.1.1. Reconocimiento del terreno**

El reconocimiento del área en estudio, se realizó en **Palo Blanco, El Arrozal Y Alto Perú- Motupe**, las cual se muestra en el siguiente plano (Ver plano N° 01)

### **1.1.2. Ubicación del muestreo y calicatas**

El muestreo y las calicatas se aprecian en el siguiente plano (Ver plano N° 02)

## **1.2. Primer Resultado : Estudios Preliminares**

### **1.2.1. Topografía**

Se realizó el levantamiento con la ayuda de una estación total **Centros Poblados Palo Blanco Y Alto Perú- Motupe**, (ver fotografía N° 01, 02, 03, 04,05 y 06).

### **1.2.2. Estudio de Mecánica de suelos**

Se tuvieron que realizar las calicatas de las dimensiones de 1.50 \* 0.60 y de profundidad de 1.50, para poder desarrollar los estudios necesarios.

Se pueden dividir las muestras de suelos obtenidas en el campo, para obtener porciones que sean representativas. (ver fotografía N° 07, 08,09,10,11,12,13,14,15,16,17 y 18).

**TABLA 5: Resultados del Laboratorio de Mecánica de Suelos**

CALICATAS	L L	L P	IP	% CBR	% HUMEDAD
C1	31.4	16.7	14.7	6.3%	3.2%
C2	23.4	13.8	9.6	6.6%	8.0%
C3	25.6	14.3	11.3	9.6%	7.0%
C4	24.7	13.9	10.8	7.6%	7.7%
C5	21.6	16.8	4.8	14.3%	4.0%
C6	22.0	16.6	5.5	16.2%	3.2%
C7	20.7	14.7	6.0	13.0%	5.0%
C8	21.0	15.9	5.0	16.1%	4.7%
C9	22.8	19.0	3.8	10.3%	3.9%
C10	23.7	19.8	4.0	9.4%	3.4%
C11	25.5	18.1	7.4	6.8%	8.0%
C12	26.9	18.7	8.2	7.4%	8.9%
C13	26.2	13.8	12.4	6.5%	7.8%
C14	22.4	15.6	6.9	14.7%	3.7%

Fuente: Elaborado por el investigador

Discusión: con este estudio que realice me ayudo a determinar el tipo de suelo que tiene la carretera, es así que se ha diseñado el pavimento con una base y sub base de  $e=0.35$  m de afirmado.

### 1.2.3. Índice Medio Diario

El Índice Medio Diario Anual (IMDA) es el valor numérico estimado del tráfico vehicular en un determinado tramo de la red vial en un año. El IMDA es el resultado de los conteos volumétricos y clasificación vehicular en campo en una semana, y un factor de corrección que estime el comportamiento anualizado del tráfico de pasajeros y mercancías.

**TABLA 6: Índice Medio Diario (IMDA)**

<b>Tipo de Vehículo</b>	<b>IMD</b>
Automóvil	21
Camioneta	18
Micro	6
Camión 2E	17
Camión 3E	16
<b>IMD</b>	<b>78</b>

Fuente: Elaborado por el investigador

#### **1.2.3.1. Estudio de Tráfico.**

Las cargas de los vehículos son transmitidas al pavimento mediante dispositivos de apoyo multiruedas para determinar la carga total sobre una superficie mayor, con el fin de reducir las tensiones y deformaciones que se producen al interior de la superestructura.

### **1.3. Segundo Resultado: DISEÑO DE PAVIMENTOS.**

#### **1.3.1. Método AASTHO 93**

El método AASHTO introduce el concepto de serviciabilidad en el diseño de pavimentos como una medida de su capacidad para brindar una superficie lisa y suave al usuario. Su ecuación de diseño se basa en la pérdida del índice de serviciabilidad (APSI) durante la vida de servicio del pavimento.

Es un método de regresión basado en resultados empíricos practicados sobre la carretera de prueba ASSHTO, por lo que se le denomina como un método Mecanicista – Empírico, el cual emplea una Ecuación Matemática de Diseño para Pavimentos Flexibles, la misma que ha tenido modificaciones t publicadas por la AASHTO el año de 1,993 para mejorar la confiabilidad del método

El método AASHTO 1993, utiliza el número estructural “SN” para cuantificar la resistencia estructural que el pavimento requiere para

determinada capacidad de soporte del suelo, tráfico esperado y pérdida de serviciabilidad.

### Formula N° 01: Sn Estructural

$$\text{Log}W_{18} = Z_r * S_0 + 9.36 \text{Log}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\text{Log}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \text{Log}M_r - 8.07$$

Fuente: Aashto 1993

Donde

$W_{18}$  = Número esperado de repeticiones de ejes equivalentes a 8.2 Tn en el periodo de diseño.

$Z_r$  = Desviación estándar del error combinado en la predicción del Tráfico y comportamiento estructural.

$S_0$  = Desviación estándar total.

$\Delta PSI$  = Diferencia entre la serviciabilidad inicial ( $P_0$ ) y Final ( $P_t$ )

$M_r$  = Módulo Resiliente de la Sub-rasante (psi).

$SN$  = Número Estructural, indicador de la capacidad estructural que es Requerida (materiales y espesores)

El “SN” se convierte en espesores de carpeta asfáltica, base y sub-base, mediante coeficientes de capa que representa la resistencia relativa de los materiales de cada capa. La ecuación para la estructuración del pavimento será la siguiente:

### Formula N° 02: Sn Estructural

$$SN = a_1 * D_1 + a_2 * D_2 * m_2 + a_3 * D_3 * m_3$$

Fuente: Aashto 1993

Donde:

$A_1$  = Coeficiente estructural de la capa de rodadura

$D_1$  = espesor de la capa de rodadura en pulgadas



A2 = coeficiente estructural de la capa de base granular

D2 = espesor de la capa de base granular en pulgadas

M2 = coeficiente de drenaje de la capa de base granular

A3 = coeficiente estructural de la capa de sub-base granular

D3 = espesor de la capa de sub-base granular en pulgadas

M3 = coeficiente de drenaje de la capa de sub-base granular

Los coeficientes de drenaje se darán en función al tiempo que tardan en drenar el agua del material granular y el porcentaje de tiempo en el año que la estructura del pavimento está expuesta a un nivel de humedad próxima a la saturación.

**TABLA 7: RECOMENDADOS PARA MODIFICAR LOS COEFICIENTES DE CAPAS DE BASE Y SUB BASE GRANULARES**

Valores de $m_1$ Recomendados para Modificar los Coeficientes de Capas de Base y Sub Base Granulares				
Calidad del drenaje	% de Tiempo de Exp. de la Estr. del Pavimento a Nivel de Humedad Próximos a la Saturación			
	<1%	1-5%	5-25%	>25%
Excelente	1.40-1.35	1.35-1.30	1.30-1.20	1.20
Bueno	1.35-1.25	1.25-1.15	1.15-1.00	1.00
Aceptable	1.25-1.15	1.15-1.05	1.00-0.80	0.80
Pobre	1.15-1.05	1.05-0.80	0.80-0.60	0.60
Muy Pobre	1.05-0.95	0.95-0.75	0.75-0.40	0.40

**Fuente:** Manual de diseño pavimento flexible AASHSTO 1993

### 1.3.2. Diseño de Bicapa

Consiste en un riego con gravilla, se aplica una capa de emulsión seguida por una capa de áridos, sobre una superficie acondicionada previamente, este proceso se repite una segunda vez disminuyendo con cada nueva aplicación el tamaño de los agregados. El tamaño medio del árido de cada distribución sucesiva es la mitad o menos del tamaño medio de la capa precedente. El espesor total es aproximadamente igual al tamaño máximo nominal del árido de la primera aplicación. La compactación de cada capa se la realiza en forma inmediata a la extensión del agregado.

**TABLA 8: DISEÑO DE BICAPA**

CAPAS	ESPESOR ADOPTADO	ESPESOR FINAL (cm)
BASE GRANULAR	6.00"	15.00
SUB BASE GRANULAR	8.00"	20.00
ESPESOR DEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA		
PRIMERA CAPA	3/8"	0.95 cm
SEGUNDA CAPA	1/4"	0.64 cm

Fuente: Elaborado por el investigador

Una vez teniendo el diseño del pavimento elaboramos el espesor del tratamiento superficial cuyos valores nos da que en la primera capa es de 0.95 cm y la segunda es de 0.64 cm, que esto ayuda a que el pavimento este protegido. (Ver anexo)

### 1.3.3. Cunetas

Las cunetas son zanjas que se hacen a ambos lados del camino con el propósito de recibir y conducir el agua pluvial de la mitad del camino (o de todo el camino en las curvas), el agua que escurre por los cortes y a veces la que escurre de pequeñas áreas adyacentes. Cuando las

cunetas pasan del corte al terraplén, se prolongan a lo largo del pie del terraplén dejando una berma convencional entre dicho pie y el borde de la cuneta para evitar que se remoje el terraplén lo cual es causa de asentamientos. (Ver anexo)

#### **1.3.4. Carretera de bajo volumen de tránsito**

Las carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito, se estructuran como carreteras de bajo costo. Consecuentemente, tienen alineamientos de diseño que evitan excesivos movimientos de tierra; considerando estructuras y obras de arte, por lo general diseñadas para periodos de vida útil, de corto, mediano y largo plazo

#### **1.4. Tercer resultado : La transitabilidad**

Con respecto a la transitabilidad, mantenimiento rutinario, mantenimiento periódico, señalización vertical y horizontal, se detalle en el anexo 06

#### **1.5. Cuarto Resultado : Presupuesto**

Con respecto al presupuesto, se detalle en el siguiente anexo 07

#### **IV. DISCUSSION**

Para el desarrollo de la discusión tomaremos como referencia los objetivos específicos ya antes mencionados.

**1° objetivo específico:** Efectuar los estudios preliminares del diseño del pavimento bicapa entre Palo Blanco y Alto Perú, para mejorar la transitabilidad - Motupe

Se tuvo que tener en cuenta diversos factores como lo enmarcan los estudios preliminares, de manera que se hizo necesario desplazarnos al lugar donde es el área de estudio, para el inicio de desarrollo del primer punto como lo es la topografía.

Se realizó la topografía teniendo en cuenta un conjunto de principios y procedimientos necesarios aplicada a la descripción de una porción relativamente pequeña de la tierra, si estamos hablando del campo o naturaleza entonces tenemos una representación de la superficie terrestre, si estamos hablando del ámbito urbano, tenemos que la representación está compuesta de muros, edificios, calles, carreteras entre otras., tal como dice Rodríguez Pantoja (2014, p.24) en donde nos detalla que es la topografía.

**2° objetivo específico:** Formular el presupuesto para el pavimento bicapa entre Palo Blanco y Alto Perú, para mejorar la transitabilidad - Motupe

Se está de acuerdo con Rio Paredes (2011, p.5). porque definimos el aspecto económico, como el presupuesto que se obtendrá al realizar la pavimentación en la localidad de Cruz del Médano, obteniendo un cálculo de todos los gastos, sus costos unitarios y presupuesto en general.

En esta tesis se realizó con dicha finalidad, de poder proponer una pavimentación con costos accesibles para los centros poblados, que trajera consigo mejoras en su calidad de vida, que pueda contribuir al desarrollo y sobre todo mejore la problemática que se planteó anteriormente.

**3° objetivo específico:** Ejecutar el IMD con la finalidad de evaluar la transitabilidad del antes, durante y después del proyecto, del diseño de pavimento bicapa entre Palo Blanco y Alto Perú, para mejorar la transitabilidad - Motupe

Es importante saber que el exceso de señalización puede perjudicar a la transitabilidad, de manera que este tiende a distraer y confundir al conductor, generando accidentes, y la falta de señalización pues no contribuye a que haya menos riesgos de vida en la localidad

El Índice Medio Diario Anual (IMDA) es el valor numérico estimado del tráfico vehicular en un determinado tramo de la red vial en un año. El IMDA es el resultado de los conteos volumétricos y clasificación vehicular en campo en una semana, y un factor de corrección que estime el comportamiento anualizado del tráfico de pasajeros y mercancías, siendo el tráfico vehicular el indicador apropiado para cuantificar la demanda de transporte terrestre, los estudios de tráfico se enfocan en el movimiento de vehículos de pasajeros y carga que circulan en un tramo de la carretera, empleando conteos volumétricos de tipos representativos de vehículos para estimar el Índice Medio Diario Anual (IMDA). Ministerio de transporte (2014, p.01)

**4° objetivo específico:** Determinar el Diseño de pavimento bicapa entre Palo Blanco y Alto Perú, para mejorar la transitabilidad - Motupe basado en las normas del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Los elementos de diseño son importantes para el diseño propiamente dicho del pavimento propuesto. Pendiente, la selección del tipo de pavimento está determinada por muchas variables entre las que están los criterios técnicos, los factores económicos del país o de la zona, de las fuentes de materiales, su idoneidad y distancia de acarreo, ahorros en energía, materiales y otros que en determinadas ocasiones pueden inclinar la decisión hacia un pavimento, como pueden ser las condiciones ambientales o la disponibilidad de equipos y de mano de obra. Soralez Valdez (2012, p.14)

Por otro lado la selección del tipo de pavimento está determinada por muchas variables entre las que están los criterios técnicos, los factores económicos del país o de la zona, de las fuentes de materiales, su idoneidad y distancia de acarreo, ahorros en energía, materiales y otros que en determinadas ocasiones pueden inclinar la decisión hacia un pavimento, como pueden ser las condiciones ambientales o la disponibilidad de equipos y de mano de obra. Gonzales Solis (2015, p.05).

## **V. CONCLUSIONES**



1. La topografía de la zona de estudio de este proyecto es relativamente plana y es importante para el diseño y la construcción de la carretera a nivel de bicapa que beneficiará a los Centros poblados ya mencionados.
2. El estudio de mecánica de suelo nos ayuda a conocer, saber las características y técnicas para realzar el diseño de la carretera conociendo el CBR que dio un promedio de 10.34 al 95%, encontrándonos con 3 tipos de suelos arcillas orgánicas de baja a media plasticidad (CL), arenas limosas (SM) y arenas arcillosas (SC).
3. El Estudio de Impacto Ambiental nos va ayudar a disminuir las enfermedades que ocasionan las emisiones de polvo las cuales causan afecciones respiratorias y oftalmológicas mientras que el impacto negativo se evidenciará a lo largo de la ejecución de obra con emisiones de polvo y ruido.
4. En el diseño del pavimento, nos dio como resultado la primera capa de 3/8" y la segunda capa de 1/4" de tratamiento superficial bicapa.
5. Se realizó el presupuesto de acuerdo a los metrados y costos unitarios.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda respetar los parámetros de diseño que se presenta en este trabajo, los cuales se realizaron utilizando el reglamento del Diseño Geométrico 2014 y del Reglamento de Carretas Pavimentada de Bajo Volumen de Tránsito.
2. Se recomienda los mantenimientos periódicos y rutinarios para que la carpeta de la bicapa y las cunetas no fallen rápidamente.
3. Se recomienda utilizar un EIAd (Estudios de Impacto Ambiental detallado) el cual se ajusta perfectamente a este tipo de proyecto en donde las características son de gran envergadura y/o localización; produciendo así impactos ambientales negativos, cuantitativa y cualitativamente, requiriendo un análisis profundo para revisar sus impactos y proponer la estrategia de manejo ambiental correspondiente.
4. Se recomienda elaborar el metrado con los precios actualizados de cada uno de materiales, para así poder tener una mejor gestión en los costos de cada partida y no incurrir en excesos o escases de dinero.

# PROPUESTA

## MATRIZ DE CONSISTENCIA PARA ELABORACION DE PROYECTO DE TESIS

TITULO	LINEA DE INVESTIGACION	PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLE	METODOLOGIA	POBLACIÓN
"DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"	Diseño de Infraestructura vial	¿Qué característica debe tener el diseño de pavimento bicapa Palo blanco y Alto Perú que permita tener una vía transitable y eficiente aceptable?	O. GENERAL	V. DEPENDIENTE	TIPO DE INVESTIGACIÓN	1200
			Diseñar la carretera a nivel de Bicapa entre Palo Blanco y Alto Perú- Motupe para lograr una transitabilidad permanente acorde a los requerimientos de uso solicitados, empleando el Manual de Diseño Geométrico 2014.	Diseño de la carretera bicapa	De acuerdo al fin que se persigue: Investigación Aplicada.	
			O. ESPECIFICO		De acuerdo a la técnica de contrastación: Investigación Descriptiva.	MUESTRA
			Efectuar los estudios preliminares del diseño del pavimento bicapa entre Palo Blanco y Alto Perú, para mejorar la transitabilidad – Motupe.		TÉCNICA	
			Determinar el Diseño de pavimento bicapa entre Palo Blanco y Alto Perú, para mejorar la transitabilidad - Motupe basado en las normas del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.		Las técnicas que serán empleadas para la recolección de datos son : En gabinete : Las fichas bibliográficas, En campo : Formatos de inspección y la encuesta	
			Ejecutar el IMD con la finalidad de evaluar la transitabilidad del antes, durante y después del proyecto, del diseño de pavimento bicapa entre Palo Blanco y Alto Perú, para mejorar la transitabilidad – Motupe.		DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	
			Formular el presupuesto para el pavimento bicapa entre Palo Blanco y Alto Perú, para mejorar la transitabilidad – Motupe.		El presente proyecto de investigación obedece a un tipo de investigación descriptiva M = muestra de estudio OX= Información a recoger sobre la transitabilidad P= propuesta del diseño del pavimento bicapa	
						293

## 1.6. Validación de Hipótesis

### TEST TIPO DE LECKERT SOBRE EL DISEÑO DE CARRETERA.

“DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERU PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD -MOTUPE”

1.- Estaría usted de acuerdo que las carreteras estén asfaltadas y sean transitables.

- |                          |                          |               |                          |
|--------------------------|--------------------------|---------------|--------------------------|
| a) Totalmente de acuerdo | <input type="checkbox"/> | c) Indeciso   | <input type="checkbox"/> |
| b) De acuerdo            | <input type="checkbox"/> | d) Desacuerdo | <input type="checkbox"/> |
| e) Totalmente desacuerdo | <input type="checkbox"/> |               |                          |

2.- Cree usted que sus productos llegan en buen estado al mercado.

- |                          |                          |               |                          |
|--------------------------|--------------------------|---------------|--------------------------|
| a) Totalmente de acuerdo | <input type="checkbox"/> | c) Indeciso   | <input type="checkbox"/> |
| b) De acuerdo            | <input type="checkbox"/> | d) Desacuerdo | <input type="checkbox"/> |
| e) Totalmente desacuerdo | <input type="checkbox"/> |               |                          |

3.- Estaría de acuerdo que si la nueva carretera tomara un pedazo de su terreno en venderlo.

- |                          |                          |               |                          |
|--------------------------|--------------------------|---------------|--------------------------|
| a) Totalmente de acuerdo | <input type="checkbox"/> | c) Indeciso   | <input type="checkbox"/> |
| b) De acuerdo            | <input type="checkbox"/> | d) Desacuerdo | <input type="checkbox"/> |
| e) Totalmente desacuerdo | <input type="checkbox"/> |               |                          |

4.- Estaría usted de acuerdo que se mejore la transitabilidad en la carretera actual.

- |                          |                          |               |                          |
|--------------------------|--------------------------|---------------|--------------------------|
| a) Totalmente de acuerdo | <input type="checkbox"/> | c) Indeciso   | <input type="checkbox"/> |
| b) De acuerdo            | <input type="checkbox"/> | d) Desacuerdo | <input type="checkbox"/> |
| e) Totalmente desacuerdo | <input type="checkbox"/> |               |                          |

5.- Estaría usted de acuerdo que la seguridad en una vía es primordial para los que lo circulan.

- |                          |                          |               |                          |
|--------------------------|--------------------------|---------------|--------------------------|
| a) Totalmente de acuerdo | <input type="checkbox"/> | c) Indeciso   | <input type="checkbox"/> |
| b) De acuerdo            | <input type="checkbox"/> | d) Desacuerdo | <input type="checkbox"/> |
| e) Totalmente desacuerdo | <input type="checkbox"/> |               |                          |

6.- Cree que si hay una vía asfaltada sus predios o terrenos se valorizan.

- |                          |                          |               |                          |
|--------------------------|--------------------------|---------------|--------------------------|
| a) Totalmente de acuerdo | <input type="checkbox"/> | c) Indeciso   | <input type="checkbox"/> |
| b) De acuerdo            | <input type="checkbox"/> | d) Desacuerdo | <input type="checkbox"/> |
| e) Totalmente desacuerdo | <input type="checkbox"/> |               |                          |

7.-Puntos negros, causados por falta de señalización, mal estado de la vía y sección reducida de la vía.

- |                          |                          |               |                          |
|--------------------------|--------------------------|---------------|--------------------------|
| a) Totalmente de acuerdo | <input type="checkbox"/> | c) Indeciso   | <input type="checkbox"/> |
| b) De acuerdo            | <input type="checkbox"/> | d) Desacuerdo | <input type="checkbox"/> |
| e) Totalmente desacuerdo | <input type="checkbox"/> |               |                          |

8.- La importancia de esta carretera está en aumento, por cuanto es la única vía terrestre

- |                          |                          |               |                          |
|--------------------------|--------------------------|---------------|--------------------------|
| a) Totalmente de acuerdo | <input type="checkbox"/> | c) Indeciso   | <input type="checkbox"/> |
| b) De acuerdo            | <input type="checkbox"/> | d) Desacuerdo | <input type="checkbox"/> |
| e) Totalmente desacuerdo | <input type="checkbox"/> |               |                          |

9.- Considera que con el diseño de esta carretera mejorará su condición de vida:

- |                          |                          |               |                          |
|--------------------------|--------------------------|---------------|--------------------------|
|                          | <input type="checkbox"/> |               | <input type="checkbox"/> |
| a) Totalmente de acuerdo |                          | c) Indeciso   |                          |
| b) De acuerdo            | <input type="checkbox"/> | d) Desacuerdo | <input type="checkbox"/> |
| e) Totalmente desacuerdo | <input type="checkbox"/> |               |                          |

10.- Está de acuerdo con la afirmación “Salvar una depende del estado en que se encuentra la carretera”:

- |                          |                          |               |                          |
|--------------------------|--------------------------|---------------|--------------------------|
| a) Totalmente de acuerdo | <input type="checkbox"/> | c) Indeciso   | <input type="checkbox"/> |
| b) De acuerdo            | <input type="checkbox"/> | d) Desacuerdo | <input type="checkbox"/> |
| e) Totalmente desacuerdo | <input type="checkbox"/> |               |                          |

11.- Cree que existe presupuesto para la ejecución de este proyecto:

- |                          |                          |               |                          |
|--------------------------|--------------------------|---------------|--------------------------|
| a) Totalmente de acuerdo | <input type="checkbox"/> | c) Indeciso   | <input type="checkbox"/> |
| b) De acuerdo            | <input type="checkbox"/> | d) Desacuerdo | <input type="checkbox"/> |
| e) Totalmente desacuerdo | <input type="checkbox"/> |               |                          |



N°	ENCUESTA	SI	NO
1	Estaría usted de acuerdo que para que las carreteras estén asfaltadas y de esa manera mejorar la transitabilidad.	20	5
2	Cree usted que sus productos llegan en buen estado al mercado.	20	8
3	Estaría de acuerdo que si la nueva carretera tomara un pedazo de su terreno en venderlo	17	15
4	Estaría usted de acuerdo que se mejore la transitabilidad en la carretera actual	15	10
5	Estaría usted de acuerdo que la seguridad en una vía es primordial para los que lo circulan.	20	10
6	Cree que si hay una vía asfaltada sus predios o terrenos se valorizan.	25	8
7	Puntos negros, causados por falta de señalización, mal estado de la vía y sección reducida de la vía	25	10
8	La importancia de esta carretera está en aumento, por cuanto es la única vía terrestre	20	5
9	Considera que con el diseño de esta carretera mejorará su condición de vida:	15	5
10	Está de acuerdo con la afirmación "Salvar una depende del estado en que se encuentra la carretera"	18	5
11	Cree que existe presupuesto para la ejecución de este proyecto	15	2
		210	83
		293	

POBLACION	=	1220
MUESTRA	=	293

CALCULAR LOS GRADOS DE LIBERTAD

FÓRMULA

$$(r - 1)(k - 1)$$

$$r = 11$$

$$k = 5$$

$$= 40$$

Aplicando la fórmula

$$24.50$$

## PRUEBA DE HIPÓTESIS

**A) Solución**

$$n = \text{Población} = 1220$$

$$x = \text{Muestra} = 293$$

**B) PROPOSICION**

$$P = \frac{X}{N} = \frac{293}{1220} = 0.240164$$

**C) Proponer la hipótesis**

$$H_0 = P_0 = 0.2402$$

$$H_1 = P > 0.2402$$

**D) Especificar la Significación**

$$\alpha = 5\%$$

**E) Hallar los valores críticos de prueba**

Hallar los valores críticos ( $V_c$ ) y de prueba ( $V_p$ )

$$Z_c = 24.50$$

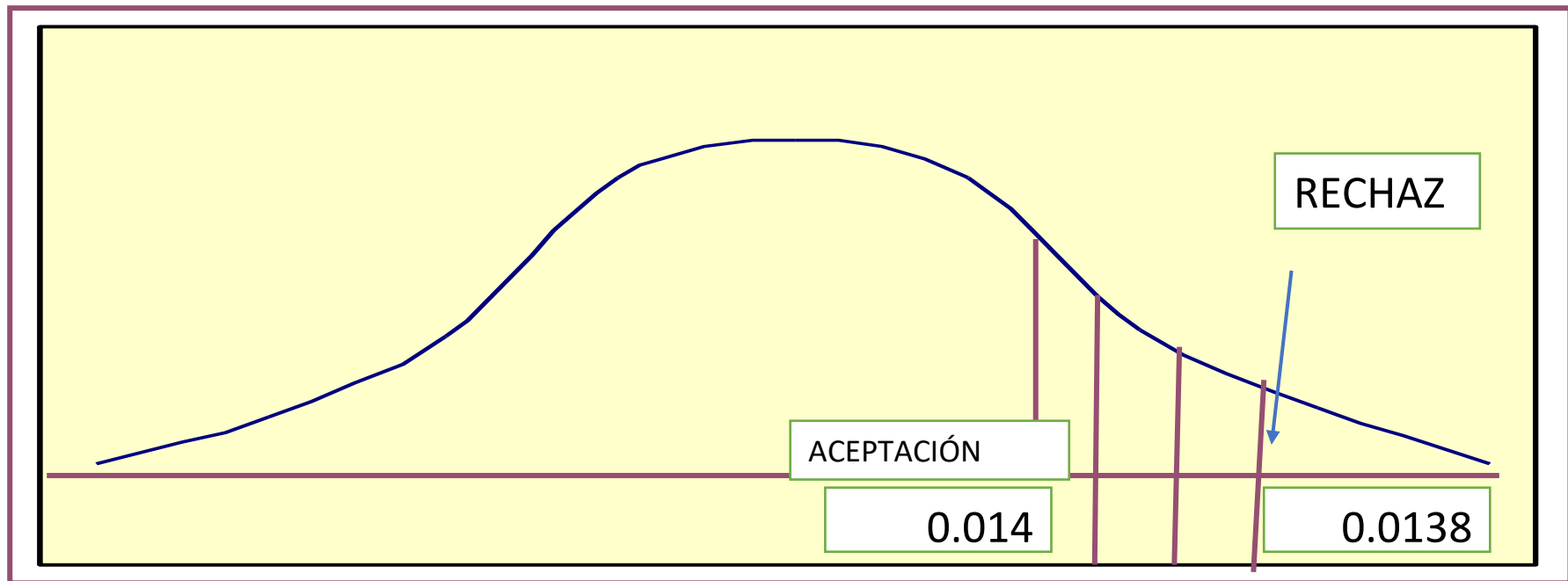
$$Z_p = 0.01$$

**F) Hallar prueba de hipótesis**

$$Z_p = \frac{P - P_0}{\sqrt{\frac{P_0 * q_0}{n}}}$$

$$Z_p = \frac{0.0000}{0.0119} = 0.0138$$

## ESTABLECER ZONAS DE ACEPTACIÓN / RECHAZO DE $H_0$



DECISIÓN : Se acepta  $H_0$

CONCLUSIÓN : No se puede afirmar que la proporción es mayor al 28.33%, con una significancia de 5%

## VII. BIBLIOGRAFIA

**Atarama, Mondragón Edson. 2015.** *"EVALUACIÓN DE LA TRANSITABILIDAD PARA CAMINOS DE BAJO TRÁNSITO ESTABILIZADOS CON ADITIVO PROES"*. Piura : (Comunicaciones, 2008) (2013, 2013) s.n., 2015.

**Benites, Chero Julio Cesar. 2012.** *"Trocha Carrozable San Jose-Pimentelen la Región Lambayeque Propuesta Mejora-Pavimentación Asfáltica"*. Chiclayo : s.n., 2012.

**Duque, Escobar Gonzalo y Escobar, Potes Carlos Enrique. 2002.** *"TEXTO PARA LA ASIGNATURA MECÁNICA DE MECANICA DE SUELOS I"*. Manizales : s.n., 2002.

**Garmendia, Salvador Alfonso, y otros. 2005.** *"Evaluación de impacto ambiental"*. Madrid : Pearson Educación, 2005.

**Ingenieros, Consultores S.A. 2008.** *"MANUAL AMBIENTAL PARA CARRETERAS Metodología y Especificaciones"*. La Paz : s.n., 2008.

**Ministerio, De Transportes y Comunicaciones. 2013.** *"Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos"*. Lima : s.n., 2013.

**Palacios, Guevara Enrique Roman y Vivas, Viera Marco Antonio. 2016.** *"Evaluación del Diseño Geométrico de la Carretera Ferreñafe-Manuel Mesones Muro, Distrito de Ferreñafe, Provincia de Ferreñafe"*. Ferreñafe : s.n., 2016.

**Polo, Vallejos Alexander Marco. 2016.** *"Evaluación del Diseño Geométrico de la Trocha Carrozables Pimpingos - Perla Mayo, Distrito de Pimpingos, Provincia de Cutervo, Región Cajamarca"*. Pimpingos : s.n., 2016.

**Ministerio, De Transportes y Comunicaciones. 2008.** "Manual para el Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de tránsito". Lima: s.n., 2008.

**Ministerio, De Transportes y Comunicaciones. 2013.** "Manual de Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción". Lima:s.n.,2013.

## VIII. ANEXOS

**ANEXO I**

# **LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**



## **1. CONSIDERACIONES GENERALES DEL TRAZO**

La localización de una ruta entre dos puntos, uno inicial y otro terminal, establecidos como condición previa, implica encontrar una franja de terreno cuyas características topográficas y factibilidad de uso, permita asentar en ella una carretera de condiciones operativas previamente determinadas.

El procedimiento de localización empieza tradicionalmente, con la determinación de un trazado tentativo mediante la señalización de una línea de banderas a través del terreno, cuando este es de topografía plana u ondulada, siguiendo en lo posible la ruta más directa entre los extremos fijados para la carretera, con la condición de ir salvando los accidentes naturales y las edificaciones o instalaciones que revistan un carácter relativamente intangible por su importancia. En los puntos de inflexión de la poligonal que se va formando, se señala el trazado con algún elemento tal como una bandera que permite identificar el recorrido seguido.

Para estos casos, se traza en el terreno una línea de gradiente. Se trata de un alineamiento de dirección variable que tiene la particularidad de ascender o descender el terreno con una pendiente constante para el tramo, elegida o calculada previamente en razón a dos parámetros principales: la altura por salvar y la pendiente máxima promedio, aceptable para la carretera. La pendiente seleccionada estará algunos puntos por debajo de esa pendiente máxima, como criterio previsor dado que hay que asegurar que en el trazo definitivo se requiere no sobrepasar las pendientes máximas permitidas.

La materialización de este trazado tentativo o preliminar tradicionalmente se hace con ayuda de un eclímetro.

Este es un instrumento manual que permite señalar la horizontalidad mediante un nivel y la pendiente deseada mediante un visor graduado respecto a la horizontal.

De esta manera, el operador señala a quien porta la mira, su ubicación en el terreno en una poligonal que asciende o desciende con la pendiente establecida.

En cada punto, se estaca el terreno para no perder la referencia y se mide la distancia entre estacas y con una brújula el azimut de cada alineamiento.

Este procedimiento es similar tanto para el trazado de la línea de banderas, como de la línea de gradiente.

## **2. TRAZO DIRECTO**

Definida la ruta y fijado el punto de partida y los puntos obligados de paso que definen tramos de la ruta, se ejecutan un estacado preliminar señalando la ruta y se calcula el nivel del terreno en cada estaca.

Mediante el seccionamiento transversal del terreno, en cada estaca, midiendo longitudes con cinta métrica y elevaciones con el eclímetro (figura 2.1.3.1), el nivel o el teodolito, se realiza el levantamiento topográfico de la sección transversal que cubrirá un área suficientemente amplia para diseñar la carretera, sus diversas estructuras u obras de arte y para acondicionar el derecho de vía. Los datos de cada sección transversal deberán ser suficientes para permitir la representación de las curvas de nivel en la franja que ocupara la carretera. En la actualidad, el levantamiento de la sección transversal también se realiza con la estación total.

En los tramos en que la pendiente es condicionante principal, se necesita fijar una pendiente en el trazo que garantice llegar al próximo punto obligado de paso. La llamada línea de gradiente corresponde a ese trazo. Para este efecto, se fija la pendiente promedio requerida para la distancia entre puntos de paso y se utiliza cuando menos un eclímetro para señalizar con banderas los puntos. La pendiente promedio de la línea de gradiente en tramos críticos debe ser previsoramente como máximo, un 60% de la pendiente máxima aceptable en la norma, de la rasante en tramo recto para la clase correspondiente de carretera.

Conocida la ruta preliminar en el terreno, la brigada de trazo, fija el eje, mediante tangentes y un estacado y calcula y traza las curvas entre tangentes.

En cada estaca, se levanta la sección transversal en un ancho que depende de la naturaleza del proyecto y del terreno.

En el gabinete se reconstruye la planta de la franja de la carretera, el perfil longitudinal del eje y las secciones transversales.

El topógrafo debe levantar adicionalmente la referencia de toda edificación, instalación, propiedad, carreteras de acceso y accidente natural o artificial, ubicado en la franja levantada, que se juzgue será necesario tomar en cuenta para el diseño del proyecto, o se ampliara el área de levantamiento si el ingeniero lo juzga necesario.

El estacado seguido a lo largo del eje, corresponde así normalmente a la poligonal del levantamiento y salvo eventuales correcciones como consecuencia de posibles cambios. El trazado materializado (estacado) corresponde también al replanteo del proyecto.

Se fijan, entonces, en el terreno las referencias topográficas permanentes que permitirán replantear el alineamiento del eje de la carretera y el estacado del proyecto en los casos en que el estacado desaparezca por cualquier causa. Estas referencias o monumentos se construyen en lugares estables no sujetos a cambios.

### **3. TRAZO INDIRECTO**

En el Perú, se ha denominado trazado indirecto al procedimiento de realizar levantamientos topográficos precisos, en una franja amplia del terreno.

Y el trazo del eje se realiza en el gabinete sobre los planos de topografía o los modelos digitales producto del levantamiento.

Definida la ruta y sus obligados de paso, se hacen levantamientos topográficos de precisión en una franja de la carretera que cubra las mejores posibilidades de colocar el trazo y analizar sus variantes.

La topografía puede levantarse por métodos terrestres o con equipos de topografía convencional que resulten en un trabajo lento o con equipos electrónicos de mayor precisión y rapidez.

También se utiliza y cada vez más frecuentemente levantamientos por restitución aerofotogrametría o imágenes satelitales.

En todos estos casos, se puede automatizar la medición, los registros, la elaboración de planos y el cómputo del movimiento de tierras mediante la organización de bases de datos y la digitalización de los planos del diseño. El proyecto se realiza en el gabinete, pudiéndose estudiar con facilidad las alternativas de trazo y variantes.

El replanteo del trazo y su monumentación puede realizarse en cualquier oportunidad posterior e, incluso solo al iniciarse las obras, para lo cual, durante la etapa del levantamiento topográfico, monumentan convenientemente las referencias terrestres.

#### **4. SISTEMA DE UNIDADES**

En todos los trabajos topográficos se aplicará el sistema métrico decimal.

Las medidas angulares se expresarán en grados, minutos y segundos sexagesimales.

Las medidas de longitud se expresarán en kilómetros (km); metros (m); centímetros (cm) o milímetros (mm), según corresponda.

#### **5. SISTEMA DE REFERENCIA**

El sistema de referencia será único para cada proyecto y todos los trabajos topográficos necesarios para ese proyecto estarán referidos a ese sistema. El sistema de referencia será plano, triortogonal, dos de sus ejes representan un plano horizontal (un eje en la dirección sur-norte y el otro en la dirección oeste-este, según la cuadrícula UTM de IGN para el sitio del levantamiento) sobre el cual se proyectan ortogonalmente todos los detalles del terreno ya sea naturales o artificiales. El tercer eje corresponde a la elevación, cuya representación del terreno se hará tanto por curvas de nivel, como por perfiles y secciones transversales. Por lo tanto el sistema de coordenadas del levantamiento no es el UTM, sino un sistema de coordenadas planas ligado, en vértices de coordenadas U.T.M, lo cual permitirá la transformación para una adecuada georeferenciación. Las cotas o elevaciones se referirán al nivel medio del mar.

El método utilizado para orientar el sistema de referencia y para ligarlo al sistema UTM del IGN se describirán en la memoria descriptiva. Para efectos de la georeferenciación, debe tenerse en cuenta que el Perú está ubicado en las zonas 17, 18, 19 y en las bandas M, L, K, según la designación UTM.

El elipsoide utilizado es el World Geodetic System 1984 (WGS-84) el cual es prácticamente idéntico al sistema geodésico de 1980 (GRS80), y que es definido por los siguientes parámetros.

**TABLA 9: PARAMETROS DE REFERENCIA**

Semi eje mayor	a	6 378 137 m
Velocidad angular de la tierra	w	$7\,292\,115 \times 10^{-11}$ rad/seg.
Constante gravitacional terrestre	GM	$3\,986\,005 \times 10^8$ m <sup>3</sup> /seg <sup>2</sup>
Coeficiente armónico zonal de 2° grado de geopotencial	J	$C = 484.16685 \times 10^{-6}$

Fuente: Manual De Carreteras Diseño Geométrico 2014.

Para enlazarse a la Red Geodésica Horizontal del IGN, bastará enlazarse a una estación si la estación del IGN es del orden B o superior y a dos estaciones en el caso que las estaciones del IGN pertenezcan al orden C. para el enlace vertical a la Red Vertical del IGN, se requiere enlazarse a dos estaciones del IGN como mínimo.

Para carreteras de bajo volumen de transito se considera deseable contar con puntos de georeferenciación con coordenadas UTM, enlazados al Sistema Nacional del IGN, distanciados entre si no más de 10 km y próximos al eje de la carretera a una distancia no mayor de 500 m.

## **6. TRABAJOS TOPOGRAFICOS**

7. Los trabajos de topografía y georeferenciación comprenden los siguientes aspectos

### **6.1. Georeferenciación**

La georeferenciación, se hará estableciendo puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM con una equidistancia aproximada de 10 km ubicados a lo largo de la carretera. Los puntos seleccionados estarán en lugares cercanos y accesibles que no sean afectados por las obras o por el tráfico vehicular y peatonal. Los puntos serán monumentados en concreto con una placa de bronce en su parte superior en el que se definirá el punto por la intersección de dos líneas.

Las placas de bronce tendrán una leyenda que permita reconocer el punto. Estos puntos servirán de base para todo el trabajo topográfico y a ellos estarán referidos los puntos de control y los del replanteo de la vía.

### **6.2. Puntos de control**

Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas en que no sean disturbadas por las operaciones constructivas. Se establecerán las coordenadas y elevaciones para los puntos reubicados antes que los puntos iniciales sean disturbados.

El ajuste de los trabajos topográficos será efectuado con relación a dos puntos de control geográfico contiguos, ubicados a no más de 10 km.

### **6.3. Sección transversal**

Las secciones transversales del terreno natural estarán referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m en tramos en tangente y de 10 m en tramos de curvas con radios inferiores a 100 m. En caso de quiebres, en la topografía se tomaran secciones adicionales en los puntos de quiebre.

#### **6.4. Estacas de talud y referencias**

Se establecerán estacas de talud de corte y relleno en los bordes de cada sección transversal. Las estacas de talud establecen en el campo el punto de intersección de los taludes de la sección transversal del diseño de la carretera con la traza del terreno natural.

Estas estacas de talud estarán ubicadas fuera de los límites de la limpieza del terreno y, en ellas, se inscribirán las referencias de cada punto e información del talud a construir conjuntamente con los datos de medición.

#### **6.5. Límites de limpieza y roce**

Los límites para los trabajos de limpieza y roce deben ser establecidos en ambos lados de la línea del eje en cada sección de la carretera, durante el replanteo previo a la construcción de la carretera.

#### **6.6. Restablecimiento de la línea del eje**

Para la construcción de la carretera a línea del eje, será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20 m en tangente y de 10 m en curvas de radio menor a 100 m.

#### **6.7. Canteras**

Se debe establecer los trabajos topográficos esenciales referenciados en coordenadas UTM de las canteras de préstamo. Se colocara una línea de base referenciada, límites de la cantera y los límites de limpieza. También se efectuaran secciones transversales de todo el área de la cantera referida a la línea de base

#### **6.8. Levantamientos Misceláneos**

Se efectuarán levantamientos, estacado y obtención de datos esenciales para el replanteo, ubicación, control y medición, entre otros de los siguientes elementos:

- Zonas de depósitos de desperdicios.

- Vías que se aproximan a la carretera.
- Zanjas de coronación.
- Zanjas de drenaje.
- Canales disipadores de energía, etc.

#### **6.9. Trabajos Topográficos Intermedios**

Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se efectúen durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos, se ejecutaran en forma constante a fin de permitir el replanteo de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra en cualquier momento.



## PANEL DE FOTOGRÁFICO

Fotografía N° 01



Fotografía N° 02



Fotografía N° 03



Fotografía N° 04





Fotografía N° 05



Fotografía N° 06



**ANEXO N° 02**

# **ESTUDIO DE SUELOS**

## **1. GENERALIDADES**

### **1.1. DATOS GENERALES**

El presente informe geotécnico ha sido realizado por el bachiller Bautista Vega Jermis, en el Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Asfaltos INGEONORT SAC, solicitado para la elaboración de la presente tesis titulada: "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD-MOTUPE". Para lo cual se ha realizado visita de campo y ensayos de Laboratorio (reconocimiento, calicatas y ensayos respectivamente), necesario para obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo, la cual servirá de base para un correcto diseño tanto geométrico y pavimentación de la mencionada trocha.

### **1.2. Objetivos.**

#### **1.2.1. Fase de campo.**

- 1.- Reconocimiento del terreno.
- 2.- Levantamiento topográfico de la franja de la trocha y distribución de Calicatas.
- 3.- Evaluación de los trabajos de campo.

#### **1.2.2. Fase de laboratorio.**

- 1.- Ejecución de trabajos en laboratorio.
- 2.- Procesamiento de datos de Laboratorio y Análisis.

### **1.3. Metodología de trabajo.**

Para la realización del presente trabajo de tesis se ha realizado los siguientes trabajos:

La perforación de 14 calicatas, con la finalidad de evaluar las propiedades físicas mecánicas de los suelos correspondientes a las áreas de

tratamiento superficial, las mismas que serán utilizadas para el diseño estructural de la bicapa, así también como:

Características de los suelos superficiales, obtención en el laboratorio de las características físico – mecánicas de las muestras.

- a) Perfil estratigráfico de cada calicata.
- b) Conclusiones y recomendaciones.

#### **1.4. Proceso de investigación.**

Los trabajos se efectuaron en 3 etapas.

##### **1.4.1. Fase de campo.**

###### **1.4.1.1. Trabajos Topográficos:**

- a) Se desarrolló el levantamiento topográfico del alineamiento durante 2 días con equipo estación total, para realizar el diseño geométrico de la trocha.
- b) Se definió la ubicación de las calicatas, proyectándose la perforación manual de 14 calicatas con una profundidad promedio de 1.50 metros. En las calicatas excavadas se realizó el muestreo respectivo de los perfiles estratigráficos y su correspondiente descripción, así mismo se procedió a la obtención de muestras disturbadas, que debidamente enumeradas y codificadas fueron llevadas al laboratorio para sus respectivos ensayos y análisis.

##### **1.4.2. Fase de laboratorio.**

Se efectuaron los ensayos estándar de laboratorio, siguiendo las normas establecidas por la American Society Testing Materials (ASTM) de los Estados Unidos de Norte América.

#### 1.4.2.1. CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM-D- 2216-71) (33 ensayos).

Es la relación entre el peso del agua contenida en la muestra y el peso de la muestra secada al horno expresado en porcentaje

##### Formula N° 03:CONTENIDO DE HUMEDAD.

$$W_{\%} = \frac{W_h - W_s}{W_s} * 100$$

Donde:

$W_{\%}$  = Contenido de humedad expresado en porcentajes.

$W_h$  = Peso de la muestra húmeda.

$W_s$  = Peso de la muestra seca.

Fuente: Libro me Mecánica de Suelos.

Esta propiedad es muy importante, los resultados obtenidos están sujetos a rangos de variación constante, se ve influenciado por las condiciones atmosféricas, cambios en la napa freática durante el tiempo en el que se produjo el estudio. Con este ensayo se determina el porcentaje de humedad natural del suelo, esta propiedad es más importante en los suelos finos, ya que un aumento de agua reduce drásticamente la resistencia a la compresión.

#### 1.4.2.2. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D421-58 Y ASTM D422-63) (14 ensayos).

Consiste en la división del suelo en diferentes fracciones seleccionadas por el tamaño de sus partículas componentes. Las partículas de cada fracción se caracterizan por que su tamaño se encuentra comprendido entre un valor máximo de la que sigue correlativamente. La descripción de un suelo de acuerdo al tamaño de sus partículas es:

**Rocas:** Las partículas mayores de 15 cm. hasta 30 cm. se les denomina Piedras o Bolos. Las partículas mayores de 30 cm. se denominan Bloques.

**Suelos:** Es considerado suelo, aquel cuyo diámetro máximo es 15 cm.  
Existen dos tipos de suelos:

**Gruesos:** Se descomponen en Gravas y Arenas.

De 0.074 mm. a 4.76 mm. – Arenas

De 4.76 mm. a 15 cm. – Gravas

**Finos:** Se descomponen en Limos y Arcillas.

Menor de 0.02 mm. – Arcillas

De 0.02 mm. a 0.074 mm - Limos

#### **1.4.2.3. PESO ESPECÍFICO RELATIVO (ASTM D854-58)** (28 ensayos).

El peso específico relativo o gravedad específica de un suelo se toma como el valor promedio para los granos del suelo. Este valor es necesario para calcular la relación de vacíos de un suelo, se utiliza también en el análisis de hidrómetro y es útil para predecir el peso unitario de un suelo. La gravedad específica de cualquier sustancia se define como “El peso unitario del material en cuestión dividido por el peso unitario del agua destilada a cuatro grados Celsius.”

**TABLA 10: PESO ESPECÍFICO DEL AGUA**

Temperatura ° C	Peso Especifico G/cm <sup>3</sup>
4	1.0
6	0.999968
8	0.999876
10	0.999728
12	0.999526
14	0.999273
16	0.99897
18	0.99862
20	0.99823
23	0.99756
26	0.99681
29	0.99597



#### 1.4.2.4. CONTENIDO DE SALES TOTALES (BS 1377) (42 ensayos)

Este ensayo relaciona el peso de la sal, respecto al agua expresada en porcentaje y ppm, y permite determinar la cantidad de sales solubles que se encuentran en el suelo de nuestra zona. Para nuestro caso, lo hemos considerado necesario, ya que es de especial interés para precisar la cantidad de sales y sulfatos ya que al estar en contacto con la cimentaciones y si se tuviera en alto porcentaje cómo se comportará ante este ataque. El valor desde el cual se tiene que hacer otro tipo de ensayo para determinar que clases de sales tenemos es del 0.2%.

**TABLA 11: CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATO**

EXPOSICIÓN A SULFATOS	SULFATO SOLUBLE EN AGUA, PRESENTE EN EL SUELO COMO SO <sub>4</sub> % EN SECO	SULFATOS EN AGUA COMO SO <sub>4</sub> p.p.m.	<u>CEMENTO</u> TIPO
DESPRECIABLE	0.00 – 0.10	0 – 150	I
MODERADA	0.10 – 0.20	150 – 1500	II
SEVERA	0.20 – 2.00	1500 – 10000	V
MUY SEVERA	SOBRE 2.00	SOBRE 10000	V+PUZO LANA

Norma Peruana E-060

#### 1.4.2.5. LIMITES DE CONSISTENCIA (35 ensayos).

Por consistencia se entiende el grado de cohesión de las partículas de un suelo y su resistencia a aquellas fuerzas exteriores que tienen a deformar o destruir su estructura.

Los límites de consistencia de un suelo, están representados por contenidos de humedad. Los principales se conocen con los nombres de límite líquido, límite plástico y límite contracción.

**TABLA 12: LIMITE DE CONSISTENCIA**

<b>LIQUIDO</b>	<b>PLASTICO</b>	<b>SEMI SÓLIDO</b>	<b>SÓLIDO</b>
	<b>LL</b>	<b>LP</b>	<b>LC</b>

**1.4.2.5.1. Límite Líquido (L.L.) / ASTM 423–66.**

Consiste en el grado de cohesión de las partículas de un suelo y su resistencia a aquellas fuerzas exteriores que tienden a deformar y destruir su estructura. El límite líquido es el contenido de humedad que corresponde al límite arbitrario entre los estados de consistencia líquida y plástica del suelo.

**1.4.2.5.2. Límite Plástico (L.P.) / ASTM D424–59.**

Consiste en el grado de cohesión de las partículas de un suelo y su resistencia a aquellas fuerzas exteriores que tienden a deformar y destruir su estructura. El Límite Plástico es el contenido de humedad que tiene el suelo al momento de pasar del estado plástico al semisólido.

**1.4.2.5.3. Índice de Plasticidad (IP).**

Se denomina Índice de Plasticidad, al valor numérico de la diferencia de las cantidades de agua entre el límite líquido y el límite plástico, o sea cuando el suelo permanece en estado plástico se le conoce con el nombre de Índice de Plasticidad.

**Formula N° 05: INDICE DE PLASTICIDAD**

$$IP = L.L. - L.P.$$

Donde:

IP= Índice de Plasticidad.

L.L.= Limite Liquido.

L.P.= Limite Plástico

**TABLA 13: POTENCIAL DE ESPONJAMIENTO Y EL INDICE PLASTICO**

<b>INDICE PLASTICO O IP</b>	<b>POTENCIAL DE ESPONJAMIENTO</b>
0 _ 15	Bajo
10 _ 35	Medio
20 _ 55	Alto
55 o MAYOR	Muy alto

**TABLA 14: PLASTICIDAD**

<u>LIMITES</u>	<b>L.L.</b>	<b>IP</b>
<b>NO PLASTICO</b>	0 – 4	0
<b>PLASTICIDAD BAJA</b>	4 – 30	1- 7
<b>PLASTICIDAD MEDIA</b>	30 – 50	1 - 17
<b>PLASTICIDAD ALTA</b>	50 a más	> 17

#### **1.4.2.6. Clasificación según el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS).**

Esta clasificación de suelos, se emplea con frecuencia y ha sido adoptada por el cuerpo de Ingenieros de Carreteras del Ejército de Estados Unidos de Norte América. Es una revisión de la clasificación que inicialmente presentó el Dr. Arturo Casagrande. Esta clasificación divide los suelos en dos grupos: Suelos Granulares: Más del 50% queda retenido en la malla # 200. Suelos Finos: Más del 50% pasa la malla # 200. En el primer grupo se hallan las gravas, arenas y suelos gravosos o arenosos, con pequeña cantidad de material fino (Limo o Arcilla).

Gravas o Suelos Gravosos: GW, GC, GP y GM.

Arenas o suelos Arenosos: SW, SC, SP y SM.

Dónde:

G = Grava o suelo gravoso.

S = Arena o suelo arenoso.

W = Bien gradado.

C = Arcilla inorgánica.

P = Mal gradado.

M = Limo inorgánico o arena muy fina.

Así, por ejemplo, SM significa suelo arenoso con cierto contenido de Limo y se lee suelo Areno – Limoso. En el segundo grupo se hallan los materiales finos limosos y arcillosos de baja o alta compresibilidad y son designados en la siguiente forma:

Suelos de baja o mediana compresibilidad: ML, CL, OL

Suelos de alta compresibilidad: MH. CH y OH.

Dónde:

M = Limo inorgánico o arena muy fina.

C = Arcilla.

O = Limos, arcillas y mezclas limo arcillosas con alto Contenido de materia orgánica.

L = Baja o mediana compresibilidad.

H = Alta compresibilidad.

#### **1.4.2.7. Clasificación AASHTO Y Descripción del perfil estratigráfico.**

La American Association of State Highway Officials adoptó este sistema de clasificación de suelos (AASHTO M 145), tras varias revisiones del sistema adoptado por el Bureau of Public Roads de Estados Unidos, en el que los suelos se agrupan en función de su comportamiento como capa de soporte o asiento del firme. Es el sistema más utilizado en la clasificación de suelos en carreteras.

En esta clasificación los suelos se clasifican en siete grupos (A-1, A-2,..., A-7), según su granulometría y plasticidad. Más concretamente, en función del porcentaje que pasa por los tamices nº 200, 40 y 10, y de los Límites de Atterberg de la fracción que pasa por el tamiz nº 40. Estos siete grupos se corresponden a dos grandes categorías de suelos, suelos granulares (con no más del 35% que pasa por el tamiz nº 200) y suelos limo-arcillosos (más del 35% que pasa por el tamiz nº 200).

# **ENSAYOS DE LABORATORIO**



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635876

### LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

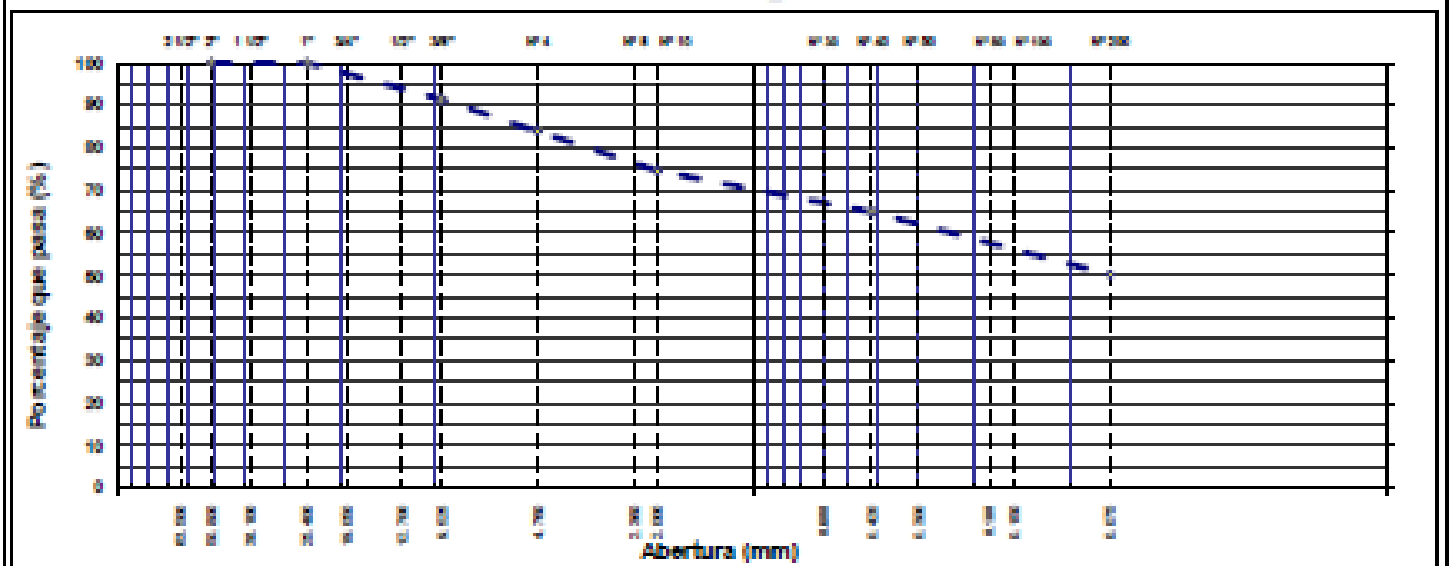
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

**PROYECTO** : DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
 PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JERMIS BAUTISTA VEGA  
**CALICATA** : C - 1  
**MUESTRA** : M - 1  
**PROFUND.** : 0.10 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 0 + 500 LADO DERECHO

FECHA : Oct-2018

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	803.1	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	309.9	gr
2"	50.800					Peso fino	=	674.4	gr
1 1/2"	38.100					Límite líquido	=	31.4	%
1"	25.400				100.0	Límite plástico	=	18.7	%
3/4"	19.050	38.2	4.8	4.8	95.2	Índice plástico	=	14.7	%
1/2"	12.700	10.8	1.3	6.1	93.9	Clasif. AASHTO	=	A-8	( 5 )
3/8"	9.525	20.8	2.6	8.7	91.4	Clasif. SUCCS	=	CL	
1/4"	6.350	0.0	0.0	8.7	91.4	Max. Den. Seca	=	1.888	(gr/cm³)
#4	4.750	59.3	7.4	16.0	84.0	Opt. Cont. Hum.	=	10.88	%
#8	2.360	42.7	5.3	21.4	78.7	CBR 0.1" (100%)	=	9.8	%
#10	2.000	32.8	4.1	25.4	74.6	CBR 0.1" (95%)	=	8.3	%
#30	0.500	70.1	8.7	34.1	65.9	Peso Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	%
#40	0.420	8.2	1.0	35.2	64.8		803.1	309.9	50.2
#50	0.300	3.7	0.5	35.6	64.4	% Grava	=	18.0	%
#60	0.250	98.7	12.0	47.7	52.3	% Arena	=	33.8	%
#100	0.150	8.3	0.8	48.4	51.6	% Fino	=	50.2	%
#200	0.075	10.9	1.4	49.8	50.2	% Humedad	P.S.H.	P.S.S.	%
< #200	FONDO	403.2	50.2	100.0	0.0		225.6	218.8	3.2%
FINO		674.4				Cort. Uniformidad		-	Índice de Consistencia
TOTAL		803.1				Cort. Curvatura		-	
Descripción suelo:						Por. de Expansión		Bajo	

#### CURVA GRANULOMÉTRICA





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

#### HUMEDAD NATURAL (MTC E 108)

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JERMIS BALTIMISTA VEGA

**CALICATA** : C - 1

**MUESTRA** : M - 1

**PROFUND.** : 0.10 - 1.50 m.

**KILOMETRO** : 0 + 500 LADO DERECHO

**FECHA** : Oct.-2016

#### DATOS

Nº de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	225.63		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	218.63		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	7.00		
Peso Mat. Seco (gr.)	218.63		
Humedad Natural (%)	3.20		
Promedio de Humedad (%)	3.20		

**OBSERVACIONES:**





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### LÍMITES DE ATTERBERG

MTG E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-88 Y T-80

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO SICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JERMIS BAUTISTA VEGA  
**CALICATA** : C - 1  
**MUESTRA** : M - 1  
**PROFUND.** : 0.10 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 0 + 500 LADO DERECHO

FECHA : Oct-2015

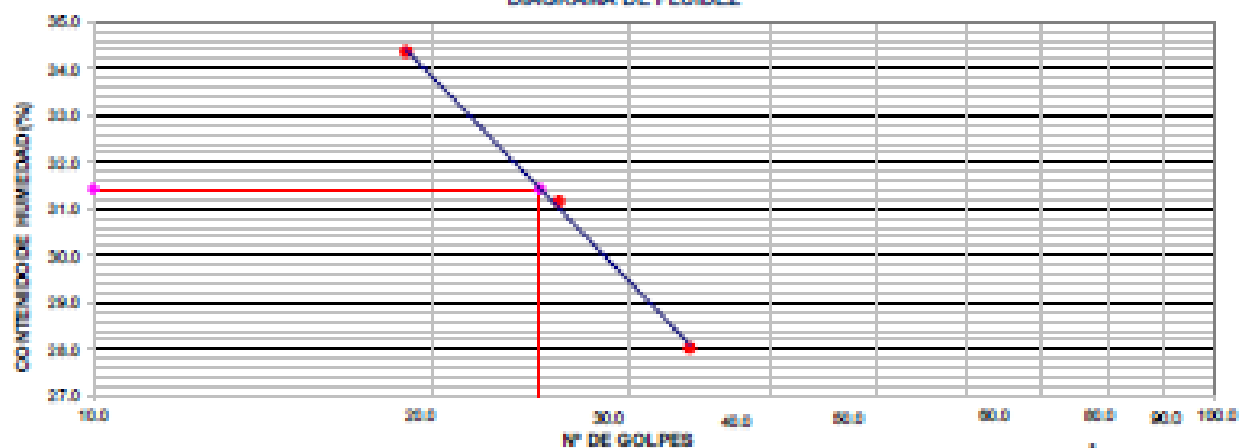
#### LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	1	2	3	
TARRO + SUELO HÚMEDO	29.63	33.45	31.47	
TARRO + SUELO SECO	25.41	27.90	26.05	
AGUA	4.22	5.55	5.42	
PESO DEL TARRO	10.35	10.09	10.28	
PESO DEL SUELO SECO	15.08	17.81	15.77	
% DE HUMEDAD	26.02	31.16	34.37	
N° DE GOLPES	34	26	19	

#### LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	4	5		
TARRO + SUELO HÚMEDO	23.45	24.58		
TARRO + SUELO SECO	21.81	22.48		
AGUA	1.64	2.12		
PESO DEL TARRO	10.15	10.24		
PESO DEL SUELO SECO	11.48	12.22		
% DE HUMEDAD	18.08	17.35		

#### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



#### CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	31.4
LÍMITE PLÁSTICO	16.7
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	14.7

#### OBSERVACIONES

--



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #883635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTG E 118 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO SICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
 : PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
 SOLICITANTE : JEREMIS BAUTISTA VEGA  
 CALICATA : C - 1  
 MUESTRA : M - 1  
 PROFUND. : 0.10 - 1.50 m.  
 KILOMETRO : 0 + 500 LADO DERECHO

FECHA : Oct-2018

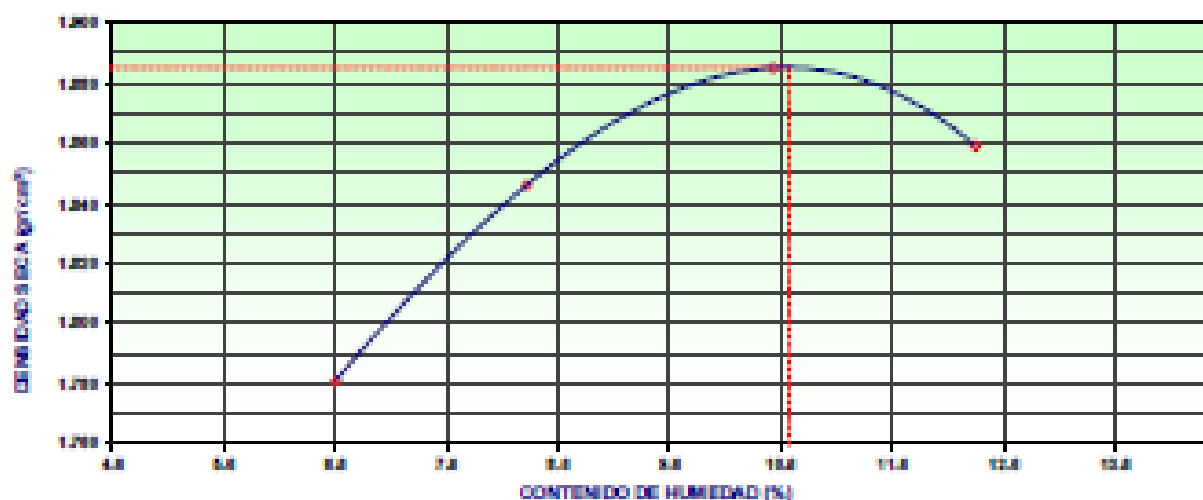
#### COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN					
1	1C				
NÚMERO DE GOLPES POR CAPA					
1	56				
NÚMERO DE CAPAS					
1	5				
NÚMERO DE ENSAYO					
	1	2	3	4	
POSO (MOLDE + MOLDE) (g)	6003	6007	6007	6007	
POSO DE MOLDE (g)	6007	6007	6007	6007	
POSO SUELO HUMEDO (g)	4036	4054	4442	4453	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm³)	27.0	27.0	27.0	27.0	
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	1.495	1.499	1.642	1.649	
DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.391	1.440	1.603	1.604	

#### CONTENIDO DE HUMEDAD

ESCALANTE N°	6%	6%	6%	6%	
POSO (MOLDE HUMEDO + TARA) (g)	254.00	248.00	205.00	240.00	
POSO (MOLDE SECO + TARA) (g)	240.00	229.00	218.00	234.00	
POSO DE LA TARA (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	
POSO DE AGUA (g)	14.00	19.00	26.00	27.00	
POSO DE AGUA (0.3400 LBS)	3.090	4.180	5.730	5.940	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	6.58	8.30	10.54	11.35	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.603	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			10.88

#### CURVA DE COMPACTACIÓN



Observaciones:  
 No se aplicó el método



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERU, : PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE	FECHA : Oct.-2018
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE	
SOLICITANTE	: JERMIS BAUTISTA VEGA	
CALICATA	: C - 1	
MUESTRA	: M - 1	
PROFUND.	: 0.10 - 1.50 m.	
KILOMETRO	: 0 + 500 LADO DERECHO	

DATOS DEL PROCTOR			CAPACIDAD : 5000 Kg.		
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.888	g/cm <sup>3</sup>	ANILLO	1	
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	10.88 %				

### ENSAYO DE CBR MTC E 182 - ASTM D 1883 - AASHTO T-183

Molde N°	4		5		6	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	11520		11524		11384	
Peso de molde (gr)	7545		7468		7484	
Peso del suelo húmedo (gr)	4374		4156		3900	
Volumen del molde (cm3)	2108		2101		2108	
Densidad húmeda (g/cm3)	2.077		1.978		1.853	
Humedad (%)	10.39		10.26		10.23	
Densidad seca (g/cm3)	1.882		1.794		1.681	
Tarro N°	5/N		5/N		5/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	308.00		344.00		334.00	
Tarro + Suelo seco (gr)	279.00		312.00		303.00	
Peso del Agua (gr)	29.00		32.00		31.00	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	279.00		312.00		303.00	
Humedad (%)	10.39		10.26		10.23	
Promedio de Humedad (%)	10.4		10.3		10.2	

### EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
	8:00:00	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
	8:00:00	24	78.00	1.9	1.7	108.00	2.7	2.3	179.00	4.9	3.9
	8:00:00	48	138.00	3.5	3.0	149.00	3.8	3.2	188.00	4.2	3.6
	8:00:00	72	182.00	4.1	3.5	172.00	4.4	3.7	198.00	5.0	4.2
	8:00:00	96	198.00	4.7	4.0	201.00	5.1	4.4	218.00	5.5	4.7

### PENETRACION

PENETRACION (p4g)	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N° 4				MOLDE N° 5				MOLDE N° 6			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		52	2			44	2			29	1		
0.050		84	4			88	3			54	1		
0.075		166	5			72	3			48	2		
0.100	70.5	138	6	6.5	6.9	106	5	4.5	6.4	34	3	3.2	4.5
0.150		188	8			134	6			102	5		
0.200	105.5	228	11	11.2	10.8	190	9	8.9	8.4	142	7	6.8	6.3
0.250		272	13			226	11			176	8		
0.300		318	16			272	13			216	10		
0.400		428	21			348	17			283	13		
0.500		541	27			414	23			324	16		



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

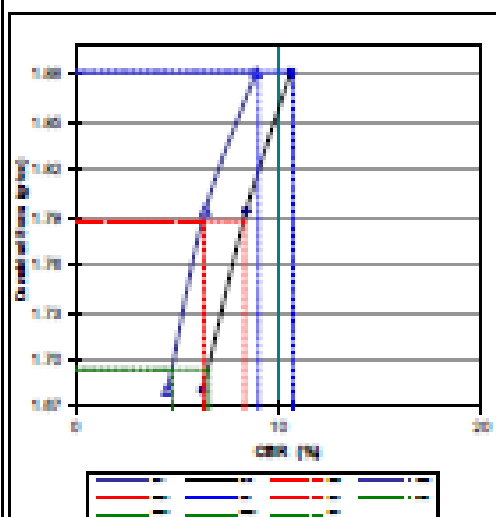
Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
 : PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPÍ  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPÍ, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
 SOLICITANTE : JEREMÍAS BAUTISTA VEGA  
 CALICATA : C-1  
 MUESTRA : M-1  
 PROFUND. : 0.10 - 1.50 m.  
 KILOMETRO : 0+500 LADO DERECHO

FECHA : Oct-2018

### GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



#### RESULTADOS:

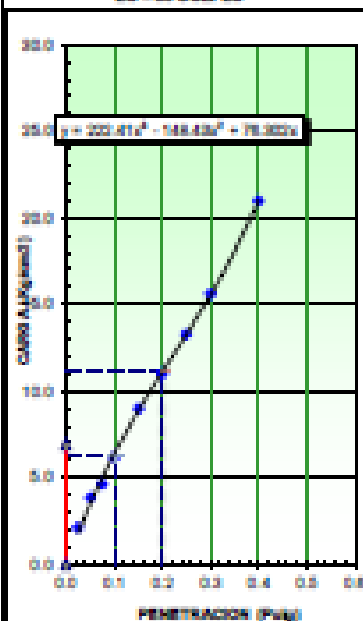
CBR AL 100% DE MEDIO (%)	8.1%	9.8	8.2%	18.7
CBR AL 95% DE MEDIO (%)	8.1%	8.3	8.2%	8.4

#### Datos del Proctor

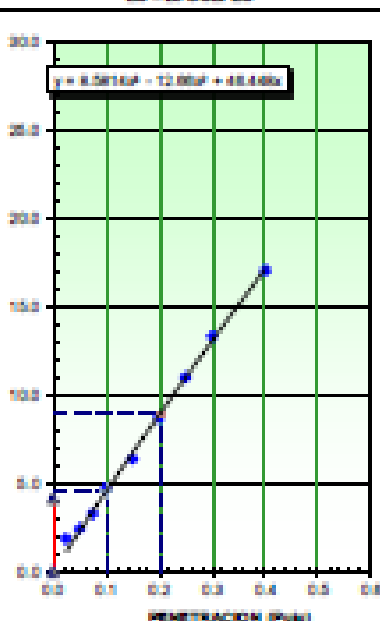
Max. Dens. Seca	1.885	gr/cc
Óptimo Humedad	10.86	%

#### OBSERVACIONES:

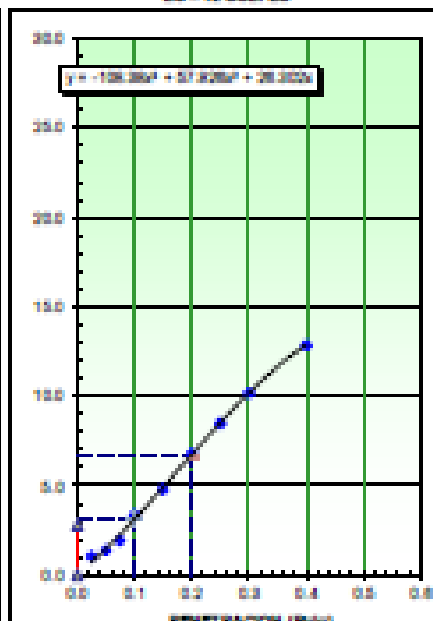
EC = 50 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### PERFIL ESTRATIGRAFICO DE CALICATA

PROYECTO	: "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"	FECHA : Oct-2018
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE	
SOLICITANTE	: JERMIS BAUTISTA VEGA	
CALICATA	: C - 1	
MUESTRA	: M - 1	
PROFUND.	: 0.10 - 1.50 m.	
KILOMETRO	: 0 + 500 LADO DERECHO	

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					(S.U.C.C.S)	(AASHTO)
0.00				Lastrado con material granular		
0.10						
0.20				Arcillas Inorgánicas de mediana plasticidad en estado compacto, de color beige oscuro, con una humedad natural de 3.2 %	CL	A-8 (6)
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80						
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						



**INGEONORT S.A.C**

**Ingeniería Geotécnica**

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

**CONTENIDO DE SALES SOLUBLES**

(NORMA MTC E-219-2000, ASTM D-1888, LYN-8)

<b>PROYECTO</b> : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE" <b>UBICACIÓN</b> : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE <b>SOLICITANTE</b> : JERMIS BALTISTA VEGA <b>CALICATA</b> : C - 1 <b>MUESTRA</b> : M - 1 <b>PROFUND.</b> : 0.10 - 1.50 m. <b>KILOMETRO</b> : 0 + 500 LADO DERECHO	<b>FECHA</b> : Oct.-2016
--	--------------------------

**Sales Solubles Totales**

PIREX N°	IDENTIFICACION			Promedio
	1	2	3	
Peso pirex + agua + sal (gr.)	101.55	100.87	103.45	
Peso pirex + sal (gr.)	48.96	47.99	49.38	
Peso pirex (gr.)	48.94	47.98	49.37	
Peso agua + sal (gr.)	52.61	52.89	54.08	
Peso de sal (gr.)	0.02	0.01	0.01	
Porcentaje de sal (%)	0.038	0.019	0.018	<b>0.026</b>
N° Ensayos	1	2	3	

Observaciones :

---



---



---



---



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Ax. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

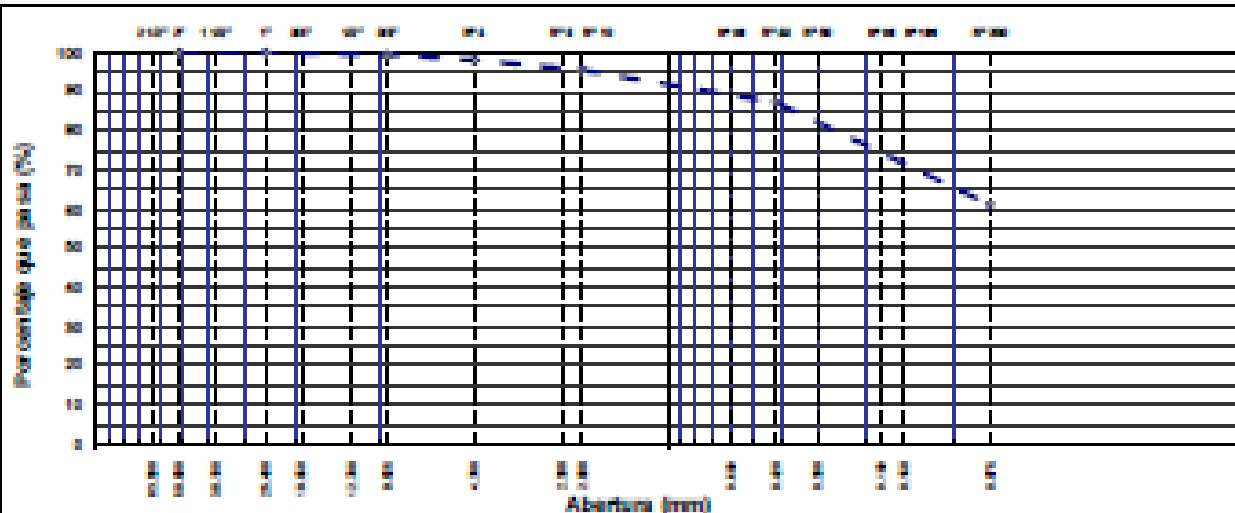
#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-48

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPÉ"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPÉ, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JEREMIS BALISTA VEGA  
**CALICATA** : C-2  
**MUESTRA** : M-2  
**PROFUND.** : 0.00 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 1 + 600 LADO DERECHO

FECHA : Oct-2016

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	N.Rat. Paso	%Ret. Ac.	% Q' Paso	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
1"	25.400					Peso total	=	325.8	gr
1/2"	12.500					Peso lavado	=	150.0	gr
2"	50.800					Peso fino	=	325.0	gr
1/16"	1.180					Límite líquido	=	24.4	%
1"	25.400					Límite plástico	=	11.8	%
3/4"	19.000					Índice plástico	=	9.6	%
1/2"	12.500					Clasif. AASHTO	=	4-4	[A]
3/8"	9.525	2.3	0.7	0.7	99.3	Clasif. USCS	=	CL	
1/4"	6.350	6.9	0.0	0.0	99.3	Max. Den. Seca	=	1.589	(gr/cm <sup>3</sup> )
3/16"	4.750	4.3	1.3	1.3	98.3	Dep. Cons. Líq.	=	19.88	%
1/8"	2.360	8.3	1.0	3.0	97.1	Ort. 0.1" (100%)	=	8.3	%
3/32"	2.800	8.3	1.5	4.5	95.5	Ort. 0.1" (60%)	=	8.3	%
1/32"	0.600	14.2	4.2	8.7	91.3	Peso Mota 600	P. S. Seca	P. S. Lavado	%
3/64"	0.425	13.9	4.0	12.7	87.3		325.8	150.0	84.1
1/64"	0.300	6.7	2.8	15.3	84.7	% Grava	=	23	%
3/128"	0.180	33.1	6.0	21.3	78.7	% Arena	=	58.3	%
1/128"	0.150	33.3	6.1	27.5	72.5	% Fino	=	61.1	%
1/256"	0.075	38.4	11.4	38.9	61.1	% Humedad	P. S. M.	P. S. D.	%
< 1/256"	FONDO	395.8	61.1	100.0	0.0		325.8	216.4	6.9%
FINO		329.0				Coef. Uniformidad		-	Índice de Consistencia
TOTAL		325.8				Coef. Curvatura		-	
Descripción suelo:						Pot. de Retención		Baja	

#### CURVA GRANULOMÉTRICA





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

#### HUMEDAD NATURAL

(MTC E 108)

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JERMIS BAUTISTA VEGA  
**CALICATA** : C - 2  
**MUESTRA** : M - 2  
**PROFUND.** : 0.80 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 1 + 000 LADO IZQUIERDO

FECHA : Oct.-2016

#### DATOS

N° de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	235.80		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	218.38		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	17.42		
Peso Mat. Seco (gr.)	218.38		
Humedad Natural (%)	7.98		
Promedio de Humedad (%)		7.98	

#### OBSERVACIONES:





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### LÍMITES DE ATTERBERG

MTD E 118 Y E 111 - ASTM D 4318 - JUNIO 1-85 Y 1-80

PROYECTO : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"

UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE

SOLICITANTE : JEREMI BAUTISTA VEGA

CALCATA : C-2

MUESTRA : M-2

PROFUND. : 0.80 - 1.20 m.

KILOMETRO : 1 + 000 LADO IZQUIERDO

FECHA : Oct-2016

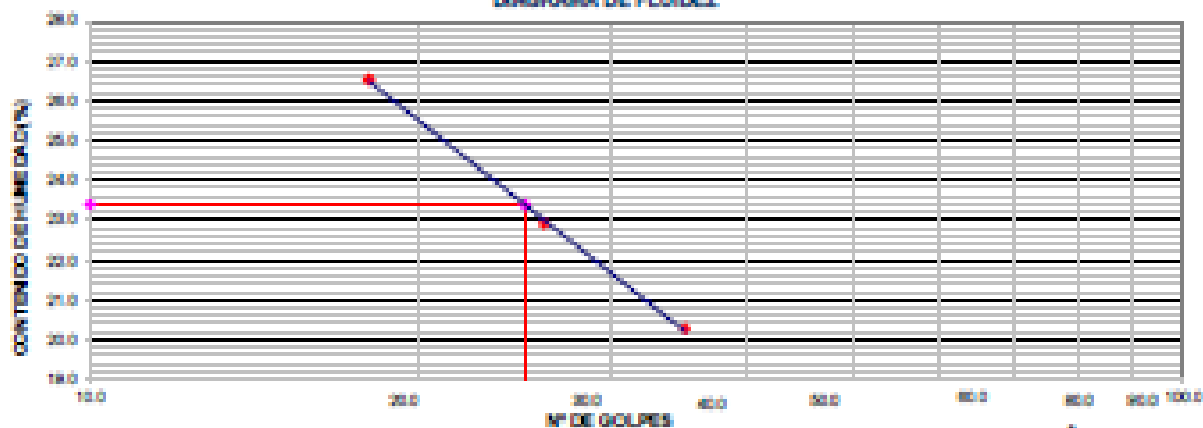
#### LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	18	17	16	
TARRO + SUELO HÚMEDO	31.25	30.56	33.78	
TARRO + SUELO SECO	27.99	27.08	29.15	
AGUA	3.26	3.48	4.63	
PESO DEL TARRO	11.91	11.88	11.84	
PESO DEL SUELO SECO	18.08	15.35	17.48	
% DE HUMEDAD	20.77	22.69	26.52	
N° DE GOLPES	35	28	18	

#### LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	18	28		
TARRO + SUELO HÚMEDO	25.96	23.86		
TARRO + SUELO SECO	24.25	22.38		
AGUA	1.71	1.38		
PESO DEL TARRO	12.28	11.92		
PESO DEL SUELO SECO	11.99	10.36		
% DE HUMEDAD	14.28	13.32		

#### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



#### CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	23.4
LÍMITE PLÁSTICO	13.8
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	9.6

#### OBSERVACIONES



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTD E 118 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D

PROYECTO : "DISEÑO DEL PAVIMENTO SICAPA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y  
ALTO PERÚ PARA MEJORAR LA TRANSIBILIDAD - MOTUPE"  
UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
SOLICITANTE : JERMIS BAUTISTA VEGA  
CALICATA : C - 2  
MUESTRA : M - 2  
PROFUND. : 0.80 - 1.50 m.  
KILOMETRO : 1 + 000 LADO IZQUIERDO

FECHA : Oct.-2018

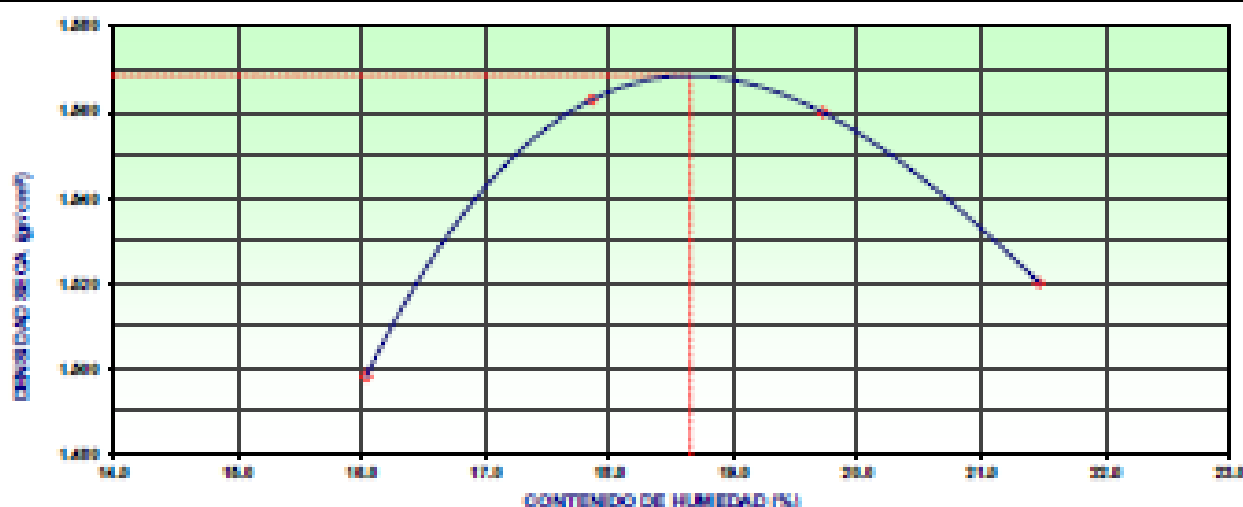
#### COMPACTACION

METODO DE COMPACTACIÓN	1	2	3	4	
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	25	25	25	25	
NUMERO DE CAPAS	3	3	3	3	
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
POSO (SUELO + MOLDE) (g)	2426	2427	2420	2421	
POSO (SUELO SECO + MOLDE) (g)	2013	2013	2013	2013	
POSO (SUELO + HUMEDAD) (g)	1546	1744	1704	1748	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm <sup>3</sup> )	947	947	947	947	
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	1.738	1.842	1.808	1.846	
DENSIDAD SECA (g/cm <sup>3</sup> )	1.589	1.583	1.585	1.583	

#### CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	601	601	601	601	
POSO (SUELO HUMEDO + TARA) (g)	245.00	231.00	255.00	249.00	
POSO (SUELO SECO + TARA) (g)	213.00	198.00	213.00	203.00	
POSO DE LA TARA (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	
POSO (TARA SECA) (g)	24.00	24.00	24.00	24.00	
POSO DE SUELO SECO (g)	213.0	198.0	213.0	203.0	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	12.04	17.66	16.72	21.46	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm <sup>3</sup> )	1.589	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			18.83

#### CURVA DE COMPACTACIÓN



Observaciones:  
Reg. INGEONORT N° 0001002



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y  
: ALTO PERÚ PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE  
UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
SOLICITANTE : JERMIS BAUTISTA VEGA  
CALICATA : C - 2  
MUESTRA : M - 2  
PROFUND. : 0.80 - 1.50 m.  
KILOMETRO : 1 + 000 LADO IZQUIERDO

FECHA : Oct-2018

#### DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.588 g/cm<sup>3</sup>  
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 18.65 %

CAPACIDAD : 8000 Kg.  
ANILLO : 1

#### ENSAYO DE CBR

MTG E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	7		8		9	
Nº Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	11514		11330		10853	
Peso de molde (gr)	7712		7572		7344	
Peso del suelo húmedo (gr)	3802		3758		3509	
Volumen del molde (cm3)	2107		2131		2104	
Densidad húmeda (gr/cm3)	1.852		1.763		1.668	
Humedad (%)	18.47		18.71		18.71	
Densidad seca (gr/cm3)	1.563		1.488		1.408	
Tarro N°	5/N		5/N		5/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	372.00		348.00		368.00	
Tarro + Suelo seco (gr)	314.00		294.00		310.00	
Peso del Agua (gr)	58.00		55.00		58.00	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	314.00		294.00		310.00	
Humedad (%)	18.47		18.71		18.71	
Promedio de Humedad (%)	18.5		18.7		18.7	

#### EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
09/01/1900	8:00:00	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
	8:00:00	24	52.00	1.3	1.1	104.00	2.6	2.3	148.00	3.7	3.2
	8:00:00	48	81.00	2.1	1.8	129.00	3.3	2.8	172.00	4.4	3.7
	8:00:00	72	103.00	2.6	2.2	142.00	3.6	3.1	189.00	4.8	4.1
	8:00:00	96	118.00	3.0	2.6	173.00	4.4	3.8	221.00	5.6	4.8

#### PENETRACIÓN

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N° 7				MOLDE N° 8				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		44	2			39	2			26	1		
0.050		62	3			61	3			46	2		
0.075		86	4			85	4			66	3		
0.100	70.3	124	6	5.7	6.1	101	5	4.8	6.5	90	4	4.1	5.6
0.150		180	8			128	6			124	6		
0.200	100.5	220	11	9.3	9.7	165	8	8.1	7.7	148	7	7.1	6.7
0.250		244	12			199	10			174	8		
0.300		294	14			227	11			192	9		
0.400		334	16			263	14			224	11		
0.500		396	20			330	18			280	13		



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

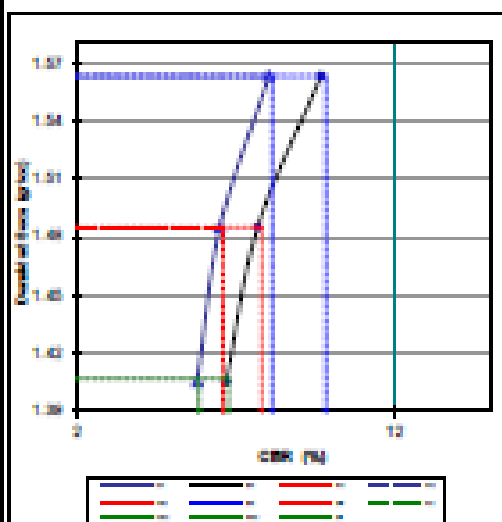
Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicos - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

**PROYECTO** : DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y  
 : ALTO PERÚ PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPÉ  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPÉ, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JORRIS BALTISTA VEGA  
**CALICATA** : C-2  
**MUESTRA** : M-2  
**PROFUND.** : 0.80 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 1 + 600 LADO IZQUIERDO

FECHA : Oct-2016

### GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



#### RESULTADOS:

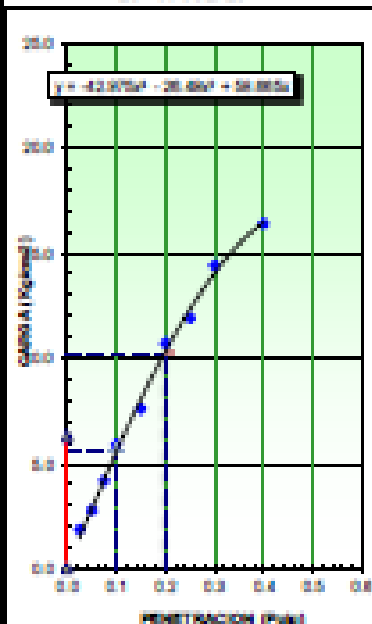
CBR AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1%	8.2	0.2%	9.8
CBR AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1%	6.8	0.2%	7.8

#### Detalles del Proctor

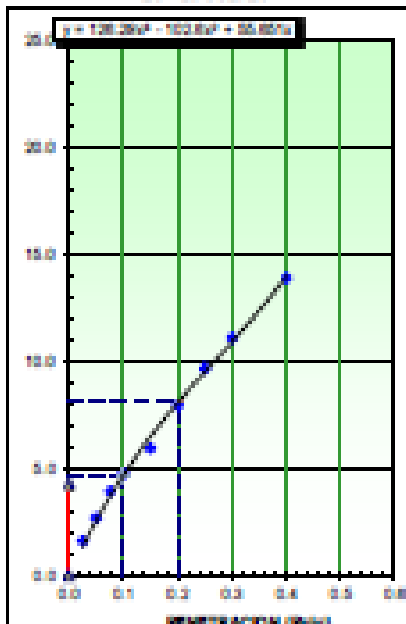
Max. Dens. Seca	1.569	gr/cc
Optimo Humedad	18.65	%

#### OBSERVACIONES:

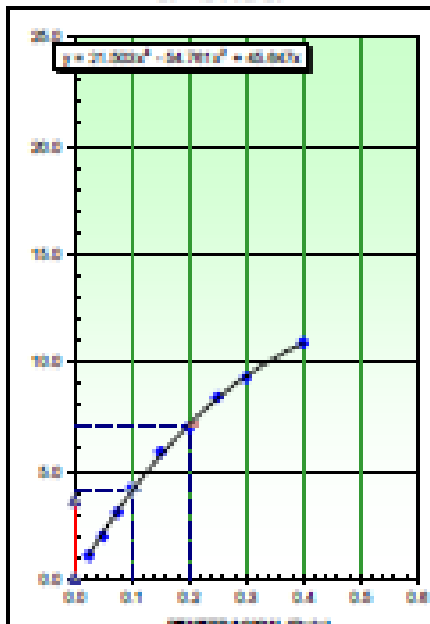
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### PERFIL ESTRATIGRAFICO DE CALICATA

PROYECTO	: "DISEÑO DEL PAVIMENTO SICAPA DE LA CARRETERA ENTRE PAUO BLANCO Y ALTO PERÚ PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"	FECHA : Oct-2018
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE	
SOLICITANTE	: JERMIS BAUTISTA VEGA	
CALICATA	: C - 3	
MUESTRA	: M - 2	
PROFUND.	: 0.00 - 1.50 m.	
KILOMETRO	: 1 + 000 LADO IZQUIERDO	

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					(S.U.C.B.)	(AASHTO)
0.00				Lastrado con material granular		
0.10						
0.20		M - 1		Arenas limosas de baja plasticidad, en estado compacto, de color beige, con una humedad natural de 3.2 %	SM	A-2-4 (8)
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80						
0.90						
1.00		M - 2		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad en estado semicompacto, de color beige oscuro, con una humedad natural de 8.0 %	CL	A-4 (8)
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						
1.60						
1.70						



**INGEONORT S.A.C**

**Ingeniería Geotécnica**

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

**CONTENIDO DE SALES SOLUBLES**

(NORMA MTC E-218-2000, ASTM D-1888, LYN-8)

PROYECTO : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"

UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE

SOLICITANTE : JERMES BAUTISTA VEGA

CALICATA : C - 2

MUESTRA : M - 2

PROFUND. : 0.80 - 1.50 m.

KILOMETRO : 1 + 000 LADO IZQUIERDO

FECHA : Oct-2016

**Sales Solubles Totales**

PIREX N°	IDENTIFICACION			Promedio
	1	2	3	
Peso pirez + agua + sal (gr.)	103.03	101.47	102.13	
Peso pirez + sal (gr.)	48.96	48.01	49.39	
Peso pirez (gr.)	48.94	47.98	49.37	
Peso agua + sal (gr.)	54.69	53.49	52.76	
Peso de sal (gr.)	0.02	0.03	0.02	
Porcentaje de sal (%)	0.029	0.049	0.030	0.036
N° Ensayos	1	2	3	

Observaciones :

---



---



---



---



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PAJO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPÉ"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPÉ, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JERÓNIMO BALTISTA VEGA  
**CALIÓRATA** : C-3  
**MUESTRA** : M-2  
**PROFUND.** : 1.00 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 1 + 508 LADO DESPACHO

FECHA : Oct-2016

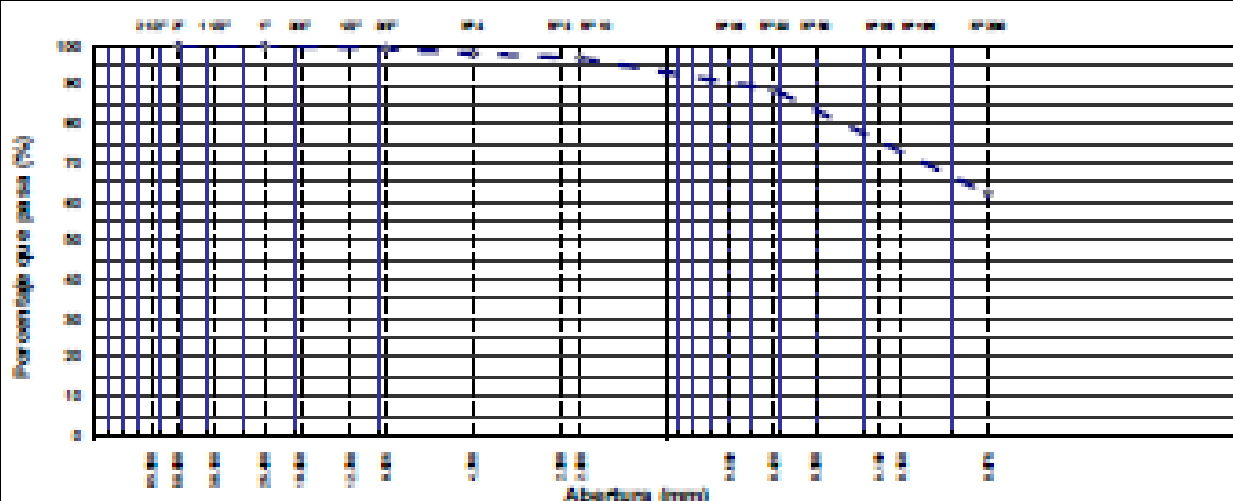
Tamiz	Abert. mm	Peso Ret.	%Ret. Parc	%Ret. Ac.	% Q' Paso	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	300.7	gr
1-1/2"	38.100					Peso lavado	=	114.2	gr
3"	76.200					Peso fino	=	224.3	gr
1-1/2"	38.100					Límite líquido	=	34.8	%
1"	25.400					Límite plástico	=	14.3	%
3/4"	19.000					Índice plástico	=	14.3	%
1/2"	12.500					Clasif. AASHTO	=	A-4	[A]
1/2"	12.500	2.3	0.7	0.7	99.3	Clasif. SUCCS	=	CL	
1/4"	6.350	0.8	0.3	0.3	99.3	Max. Des. Saca	=	1.779	(gr/cm <sup>3</sup> )
1/4"	6.350	0.8	0.3	0.3	99.3	Des. Coef. Hum.	=	18.40	%
1/8"	3.175	0.8	0.3	0.3	99.3	Clasif. 0.075 (100%)	=	14.3	%
1/8"	3.175	1.8	0.6	0.6	99.4	Clasif. 0.075 (425µ)	=	9.8	%
# 30	0.600	13.3	4.5	7.3	92.3	Peso Malla 200	Peso Seco	Peso Lavado	%
# 40	0.425	11.0	3.7	11.4	88.6		300.7	114.2	9.2%
# 60	0.250	9.3	3.1	15.4	87.8	% Grava	=	2.8	%
# 80	0.180	20.1	6.7	24.1	80.9	% Arena	=	20.1	%
# 100	0.150	18.4	6.2	24.6	78.4	% Fino	=	82.0	%
# 200	0.075	40.3	13.4	34.0	66.0	% Humedad	Peso H.	Peso S.	%
# # 200	FONDO	198.8	66.0	100.0	0.0		220.3	208.0	7.6%
FINO		294.6				Coef. Uniformidad	=	-	Índice de Consistencia
TOTAL		300.7				Coef. Curvatura	=	-	

Descripción suelo:

Por. de Regresión

Bojo

#### CURVA GRANULOMÉTRICA





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

#### HUMEDAD NATURAL

(MTC E 108)

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
 PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JERMIS BAUTISTA VEGA  
**CALICATA** : C - 3  
**MUESTRA** : M - 2  
**PROFUND.** : 1.00 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 1 + 500 LADO DERECHO

FECHA : Oct.-2016

#### DATOS

Nº de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	220.33		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	205.99		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	14.34		
Peso Mat. Seco (gr.)	205.99		
Humedad Natural (%)	6.96		
Promedio de Humedad (%)		6.96	

#### OBSERVACIONES:

.....





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635678

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

**PROYECTO** : DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
 PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JEREMÍ BAUTISTA VEGA  
**CALICATA** : C - 3  
**MUESTRA** : M - 2  
**PROFUND.** : 1.00 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 1 + 500 LADO DERECHO

FECHA : Oct.-2018

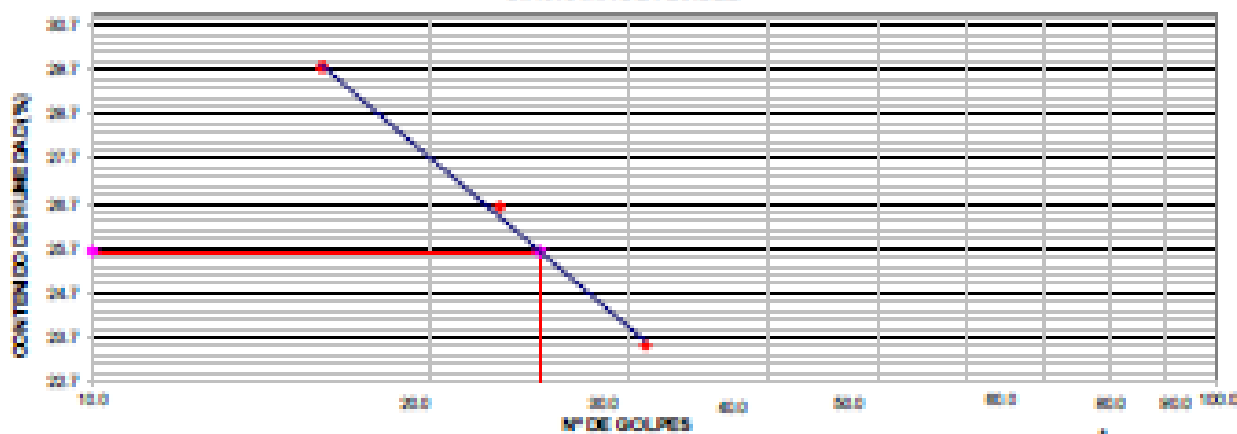
#### LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	1	2	3	
TARRO + SUELO HÚMEDO	31.63	30.78	32.21	
TARRO + SUELO SECO	27.58	28.43	27.18	
AGUA	4.05	4.35	5.03	
PESO DEL TARRO	10.35	10.09	10.28	
PESO DEL SUELO SECO	17.23	18.34	18.90	
% DE HUMEDAD	23.51	25.82	24.76	
N° DE GOLPES	21	25	15	

#### LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	4	5		
TARRO + SUELO HÚMEDO	23.89	26.22		
TARRO + SUELO SECO	22.23	24.15		
AGUA	1.66	2.07		
PESO DEL TARRO	10.15	10.24		
PESO DEL SUELO SECO	12.08	13.91		
% DE HUMEDAD	13.74	14.88		

#### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



#### CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	25.8
LÍMITE PLÁSTICO	14.3
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	11.3

#### OBSERVACIONES



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO MTC E 116 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
: PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JERARIS BALISTA VEGA

**CALICATA** : C - 3

**MUESTRA** : M - 2

**PROFUND.** : 1.00 - 1.50 m.

**KILOMETRO** : 1 + 500 LADO DERECHO

FECHA : Oct-2018

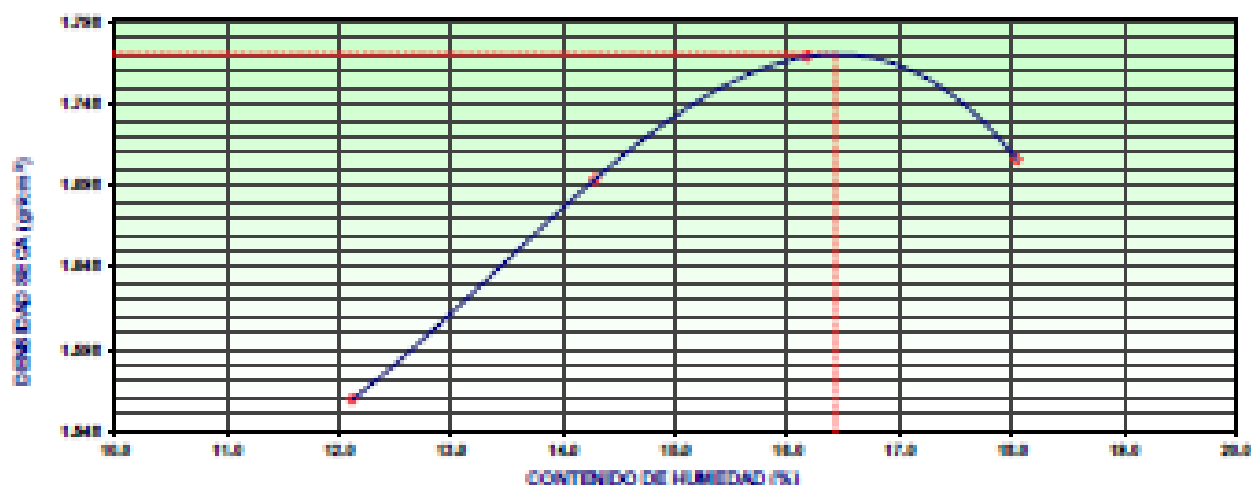
#### COMPACTACION

METODO DE COMPACTACIÓN	7"				
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	58				
NUMERO DE CAPAS	3				
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (g)	2514	2595	2595	2595	
PESO DE MOLDE (g)	2540	2540	2540	2540	
PESO (SUELO + HUECO) (g)	1660	1644	1657	1673	
PESO DEL HUECO (g)	440	440	440	440	
PESO DE SUELO SECO (g)	1220	1204	1217	1233	
DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.580	1.710	1.777	1.794	

#### CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPENTE N°	601	601	601	601	
PESO (SUELO HUMEDO + TARA) (g)	323.00	318.00	337.00	342.00	
PESO (SUELO SECO + TARA) (g)	298.00	298.00	304.00	305.00	
PESO DE LA TARA (g)	9.00	9.00	9.00	9.00	
PESO DE AGUA (g)	24.00	21.00	33.00	37.00	
PESO DE SUELO SECO (g)	199.00	188.00	204.00	203.00	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	12.10	11.20	16.18	18.25	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.776	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			15.42

#### CURVA DE COMPACTACIÓN



Observaciones:  
Reg. INCOGEM N° 000000



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

**PROYECTO** : DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERU,  
 PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JERMS BAUTISTA VEGA  
**CALICATA** : C - 3  
**MUESTRA** : M - 2  
**PROFUND.** : 1.00 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 1 + 500 LADO DERECHO

FECHA : Oct-2018

#### DATOS DEL PROCTOR

**MAXIMA DENSIDAD SECA** : 1.779 g/cm<sup>3</sup>  
**OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD** : 16.43 %

**CAPACIDAD** : 5000 Kg.  
**ANILLO** : 1

#### ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

MTC E-102 - ASTM D 1555 - ASTM D 1555						
Molde N°	10		11		12	
Nº Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	58		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	11891		11864		11189	
Peso de molde (gr)	7548		7534		7344	
Peso del suelo húmedo (gr)	4343		4130		3885	
Volumen del molde (cm3)	2100		2107		2104	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.068		1.960		1.892	
Humedad (%)	16.55		16.61		16.57	
Densidad seca (gr/cm3)	1.774		1.681		1.688	
Tarro N°	5/N		5/N		5/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	324.00		361.00		334.00	
Tarro + Suelo seco (gr)	278.00		301.00		289.00	
Peso del Agua (gr)	46.00		60.00		45.00	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	278.00		301.00		289.00	
Humedad (%)	16.55		16.61		16.57	
Promedio de Humedad (%)	16.6		16.6		16.6	

#### EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
00/01/1900	8:00:00	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
	8:00:00	24	75.00	1.9	1.8	132.00	3.4	2.9	143.00	3.6	3.1
	8:00:00	48	132.00	3.4	2.9	152.00	3.9	3.3	205.00	5.2	4.5
	8:00:00	72	142.00	3.6	3.1	175.00	4.4	3.8	225.00	5.7	4.9
	8:00:00	96	175.00	4.4	3.8	213.00	5.4	4.6	235.00	6.0	5.1

#### PENETRACIÓN

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N° 10				MOLDE N° 11				MOLDE N° 12			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (dlv)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (dlv)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (dlv)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		91	4			94	1			20	1		
0.050		134	6			74	3			82	2		
0.075		171	8			190	5			82	3		
0.100	70.3	204	10	9.9	14.0	140	7	6.4	9.1	90	4	3.9	5.6
0.150		260	13			180	9			114	5		
0.200	135.5	341	17	17.0	16.1	220	11	11.9	11.3	164	7	7.6	7.2
0.250		396	20			290	15			190	10		
0.300		461	25			340	17			230	11		
0.400		563	27			410	20			285	12		
0.500		613	31			475	23			290	14		



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

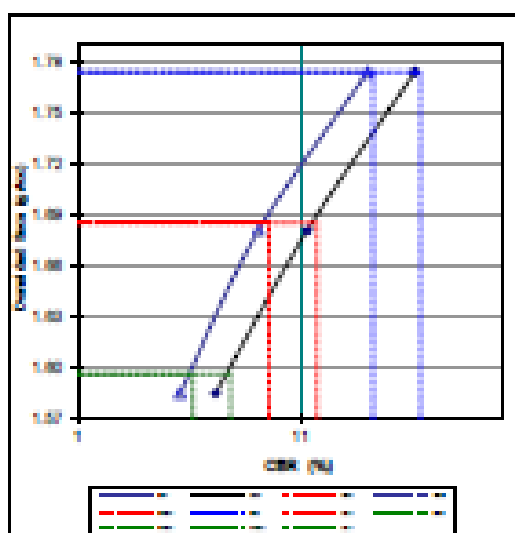
Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicos - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ)  
: PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"  
UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
SOLICITANTE : JEREMÍ BALISTA VEGA  
CALICATA : C-3  
MUESTRA : M-2  
PROFUND. : 1.00 - 1.50 m.  
KILOMETRO : 1 + 500 LADO DERECHO

FECHA : Oct-2018

### GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



#### RESULTADOS:

CBR AL 100% DE M.D.S. (%)	9.7%	14.3	9.7%	16.4
CBR AL 95% DE M.D.S. (%)	9.7%	9.8	9.7%	11.8

#### Datos del Proctor

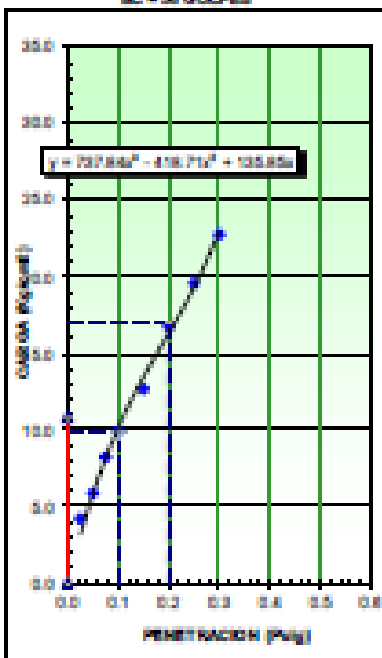
Max. Dens. Seca	1.779	gr/cc
Óptimo Humedad	16.43	%

#### OBSERVACIONES:

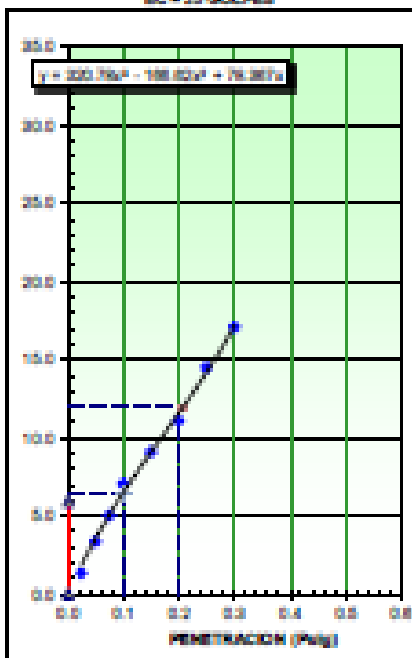
Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

El laboratorio no intervino en el muestreo.

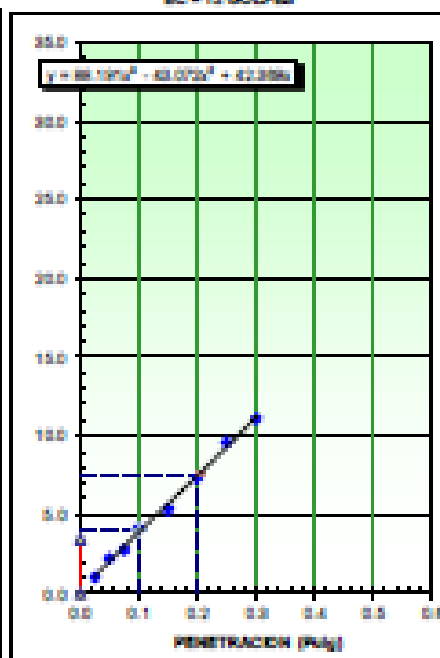
#### EC = 50 GOLPES



#### EC = 25 GOLPES



#### EC = 15 GOLPES





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### PERFIL ESTRATIGRAFICO DE CALICATA

<b>PROYECTO</b> : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE" <b>UBICACIÓN</b> : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE <b>SOLICITANTE</b> : JEREMIS BAUTISTA VEGA <b>CALICATA</b> : C - 3 <b>MUESTRA</b> : M - 2 <b>PROFUND.</b> : 1.00 - 1.50 m. <b>KILOMETRO</b> : 1 + 560 LADO DERECHO					<b>FECHA</b> : Oct-2018	
PROP.	M	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					(S.U.C.S.)	(AASHTO)
0.00				Lastreado con material granular		
0.10						
0.20		M - 1		Arenas limosas de baja plasticidad, en estado compacto, de color beige, con una humedad natural de 2.0 %	SM	A-2-4 (8)
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80						
0.90						
1.00						
1.10						
1.20		M - 2		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad en estado compacto, de color beige oscuro, con una humedad natural de 7.0 %	CL	A-6 (8)
1.30						
1.40						
1.50						



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### CONTENIDO DE SALES SOLUBLES

(NORMA MTC E-219-2000, ASTM D-1888, LYN-8)

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JERMIS BAUTISTA VEGA  
**CALICATA** : C - 3  
**MUESTRA** : M - 2  
**PROFUND.** : 1.00 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 1 + 500 LADO DERECHO

FECHA : Oct-2018

#### Sales Solubles Totales

PIREX N°	IDENTIFICACION			Promedio
	1	2	3	
Peso pirex + agua + sal (gr.)	100.22	102.61	101.32	
Peso pirex + sal (gr.)	48.95	48.00	49.38	
Peso pirex (gr.)	48.94	47.98	49.37	
Peso agua + sal (gr.)	51.28	54.63	51.95	
Peso de sal (gr.)	0.01	0.02	0.01	
Porcentaje de sal (%)	0.025	0.033	0.019	0.028
N° Ensayos	1	2	3	

Observaciones :

---



---



---



---



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

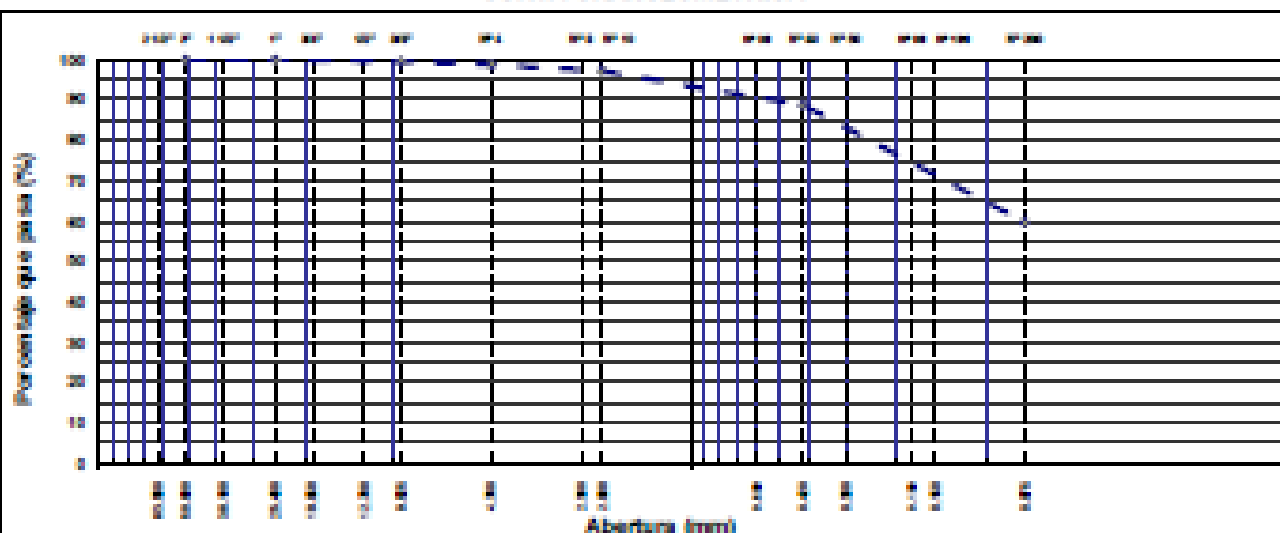
#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107, E 204 - ASTM D-422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-48

**PROYECTO** : DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PAUO BLANCO Y ALTO PERU,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPU  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPU, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JERONIMO SALTISTA VEGA  
**CALICATA** : C-4  
**MUESTRA** : M-2  
**PROFUND.** : 0.90 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 2 + 00 LADO IZQUIERDO

FECHA : Oct-2016

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Part.	%Ret. Ac.	% Q' Pass	DESCRIPCION DE LA MUESTRA				
1"	25.400					Peso total	=	513.6	gr	
3/4"	19.000					Peso lavado	=	128.1	gr	
2"	50.800					Peso fino	=	385.5	gr	
1-1/2"	37.500					Límite líquido	=	24.7	%	
1"	25.400					Límite plástico	=	15.9	%	
3/4"	19.000					Índice plástico	=	10.8	%	
1/2"	12.500				100.0	Clasif. AASHTO	=	4-4	(6)	
3/8"	9.500	1.8	0.3	0.3	99.7	Clasif. USCS	=	CL		
1/4"	6.300	6.0	1.2	1.5	98.5	Max. Con. Seca	=	1.824	(g/grado)	
#4	4.750	2.4	0.5	1.9	98.1	Con. Cont. Húmed.	=	18.99	%	
#10	2.000	2.0	0.4	2.3	97.7	Con. 0.075 (100%)	=	10.8	%	
#20	0.850	0.9	0.2	2.5	97.5	Con. 0.075 (60%)	=	7.8	%	
#40	0.425	12.1	2.4	4.9	95.1	Peso Malla #200		P.3 Seca	P.3 Lavado	%
#60	0.250	4.8	0.9	5.8	94.2			313.6	128.1	94.2
#80	0.180	20.9	4.1	9.9	89.9	% Grava	=	1.3	%	
#100	0.150	18.3	3.6	13.5	86.5	% Arena	=	10.8	%	
#200	0.075	44.9	8.7	22.2	77.8	% Fino	=	88.5	%	
< # 200	FONDO	187.5	36.5	100.0	0.0			P.3 H.	P.3 S.	%
								235.6	248.0	7.7%
FINO		309.6				Coef. Uniformidad		=		Índice de Consistencia
TOTAL		513.6				Coef. Curvatura		=		
Descripción suelo:						Por. de Expansión		Baja		

#### CURVA GRANULOMÉTRICA





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

#### HUMEDAD NATURAL (MTC E 108)

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JERMIS BAUTISTA VEGA

**CALICATA** : C - 4

**MUESTRA** : M - 2

**PROFUND.** : 0.90 - 1.50 m.

**KILOMETRO** : 2 + 000 LADO IZQUIERDO

**FECHA** : Oct.-2018

#### DATOS

Nº de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	235.85		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	218.95		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	16.90		
Peso Mat. Seco (gr.)	218.95		
Humedad Natural (%)	7.72		
Promedio de Humedad (%)	7.72		

**OBSERVACIONES:** .....

.....

.....

.....

.....

.....





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### LÍMITES DE ATTERBERG

MTG E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE

UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE

SOLICITANTE : JEREMY BAUTISTA VEGA

CALICATA : C-4

MUESTRA : M-2

PROFUND. : 0.90 - 1.80 m.

KILOMETRO : 2 + 500 LADO IZQUIERDO

FECHA : Oct-2018

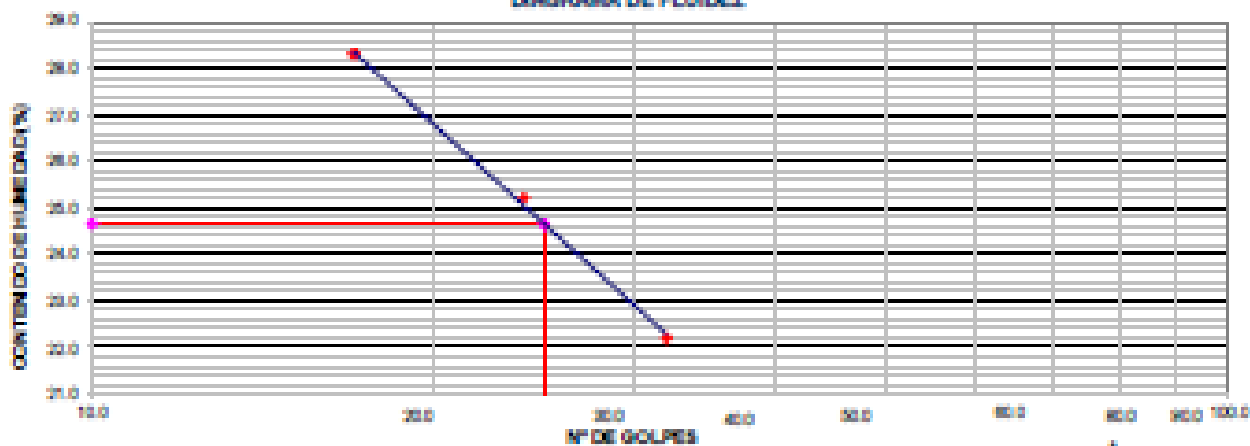
#### LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	11	12	13	
TARRO + SUELO HÚMEDO	30.58	29.87	33.45	
TARRO + SUELO SECO	28.85	25.92	28.72	
AGUA	5.71	3.95	4.73	
PESO DEL TARRO	10.14	10.35	12.09	
PESO DEL SUELO SECO	18.71	15.87	16.71	
% DE HUMEDAD	22.20	25.31	28.31	
N° DE GOLPES	32	24	17	

#### LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	14	15		
TARRO + SUELO HÚMEDO	24.33	25.78		
TARRO + SUELO SECO	22.80	24.07		
AGUA	1.40	1.71		
PESO DEL TARRO	12.48	12.33		
PESO DEL SUELO SECO	10.47	11.85		
% DE HUMEDAD	13.37	14.43		

#### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



#### CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	24.7
LÍMITE PLÁSTICO	13.9
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	10.8

#### OBSERVACIONES



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO MTO E 118 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO SICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE  
UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
SOLICITANTE : JERMS BAUTISTA VEGA  
CALICATA : C - 4  
MUESTRA : M - 2  
PROFUND. : 0.90 - 1.50 m.  
KILOMETRO : 2 + 000 LADO IZQUIERDO

FECHA : Oct.-2018

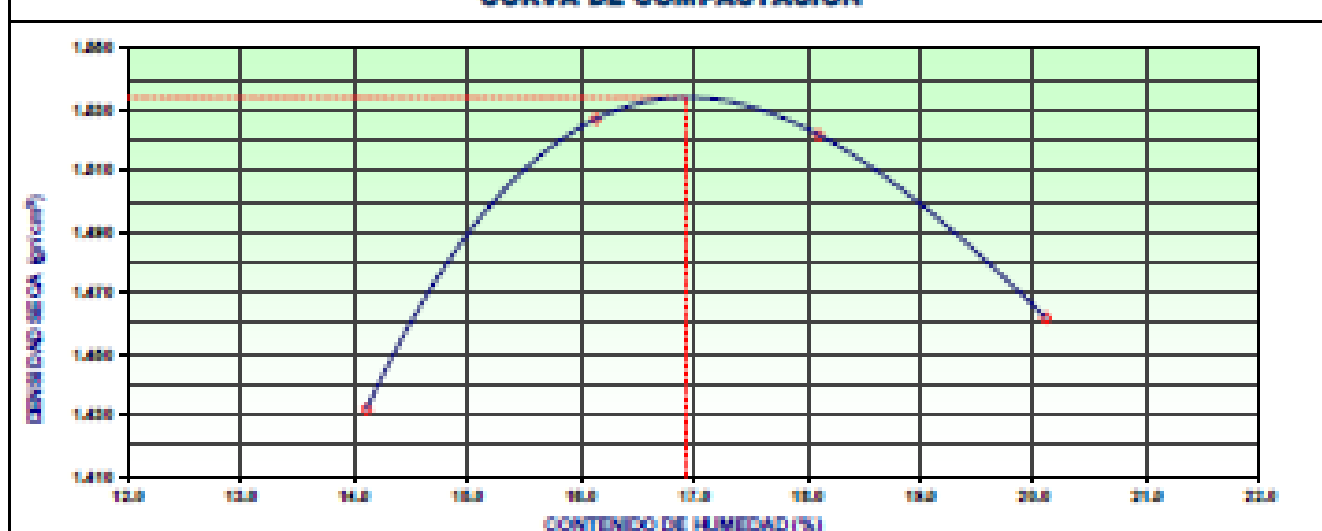
#### COMPACTACION

METODO DE COMPACTACION :	1C				
NUMERO DE GOLPES POR CAPA :	56				
NUMERO DE CAPAS :	3				
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (BUELO + MOLDE) (kg)	3000	3000	3000	3000	
PESO DE MOLDE (kg)	4119	4119	4119	4119	
PESO SUELO HUMEDO (kg)	1000	1000	1000	1000	
PESO BUELO SECO (kg)	938	938	938	938	
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	1.024	1.013	1.007	1.000	
DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.000	0.987	0.982	0.980	

#### CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPENTE Nº	675	676	677	678	
PESO (SUELO HUMEDO + TARA) (g)	360.80	410.15	400.20	360.35	
PESO (SUELO SECO + TARA) (g)	300.50	354.60	337.50	337.50	
PESO DE LA TARA (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	
PESO DE MOLDE (g)	41.80	47.55	44.70	44.50	
PESO DE SUELO SECO (g)	300.5	354.6	337.5	337.5	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	14.11	15.13	15.10	20.11	
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.004	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			15.20

#### CURVA DE COMPACTACIÓN



Observaciones:  
No se indica el contenido



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #903635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO	: "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERU, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"	
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE	
SOLICITANTE	: JERMIS BAUTISTA VEGA	
MUESTRA	: C - 4	
PROFUND.	: M - 2	
CALICATA	: 0.90 - 1.50 m.	FECHA : 26-1-2018
KILOMETRO	: 2 + 000 LADO DERECHO	

#### DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA	1.534	g/cm <sup>3</sup>	CAPACIDAD	8000	Kg.
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	16.93	%	ANILLO	1	

#### ENSAYO DE CBR

MTG E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	MOLDE N° 5		MOLDE N° 7		MOLDE N° 8	
Molde N°	5		7		8	
Nº Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	55		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	11520		11390		11140	
Peso de molde (gr)	7723		7605		7713	
Peso del suelo húmedo (gr)	3797		3785		3427	
Volumen del molde (cm3)	2122		2109		2098	
Densidad húmeda (gr/cm3)	1.789		1.701		1.633	
Humedad (%)	16.92		16.66		16.66	
Densidad seca (gr/cm3)	1.539		1.465		1.374	
Tarro N°	5/N		5/N		5/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	332.25		303.95		309.35	
Tarro + Suelo seco (gr)	284.18		328.50		285.50	
Peso del Agua (gr)	48.07		55.45		53.85	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	284.18		328.50		285.50	
Humedad (%)	16.92		16.66		16.66	
Promedio de Humedad (%)	16.9		16.9		16.9	

#### EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
00/01/1900	8:00:00	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
	8:00:00	24	183.00	4.6	4.0	195.00	5.0	4.2	207.00	5.3	4.5
	8:00:00	48	187.00	4.7	4.1	199.00	5.1	4.3	210.00	5.3	4.6
	8:00:00	72	192.00	4.9	4.2	203.00	5.2	4.4	215.00	5.5	4.7
	8:00:00	96	197.00	5.0	4.3	208.00	5.3	4.5	220.00	5.6	4.8

#### PENETRACIÓN

PENETRACION pulg.	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N° 6				MOLDE N° 7				MOLDE N° 8			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		80	2			43	2			26	1		
0.050		82	4			68	3			40	2		
0.075		122	6			69	4			60	3		
0.100	70.3	186	8	7.5	10.7	111	5	5.3	7.5	94	4	4.2	6.0
0.150		208	10			149	7			128	6		
0.200	105.5	250	12	12.1	11.5	195	9	8.8	8.4	140	7	7.0	6.6
0.250		276	14			247	10			180	8		
0.300		296	15			239	11			190	9		
0.400		322	16			241	13			202	10		
0.500		344	17			237	14			222	11		



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

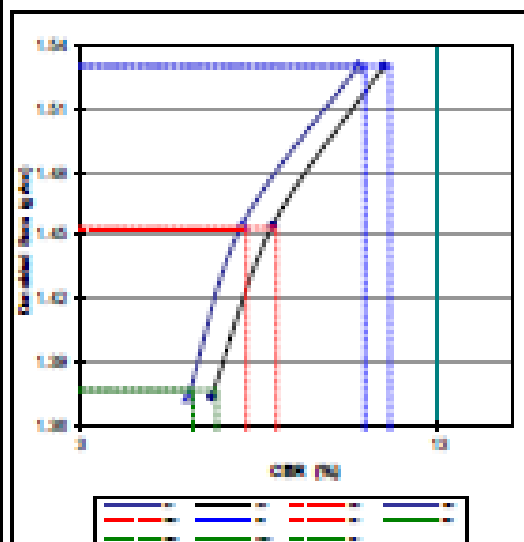
Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

**PROYECTO** : DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERU,  
 : PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JERVIS BALTESTA VEGA  
**MUESTRA** : C-4  
**PROFUND.** : M-2  
**CALICATA** : 0.90 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 2 + 600 LADO IZQUIERDO

FECHA : Oct-2018

### GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



#### RESULTADOS:

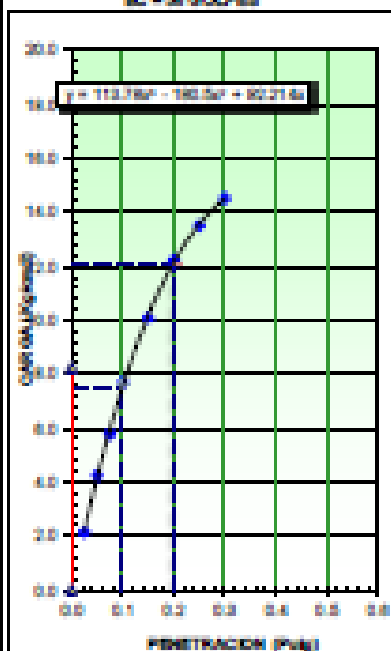
C.B.R. AL 100% DE M.O.S. (%)	6.1%	10.9	6.2%	11.8
C.B.R. AL 95% DE M.O.S. (%)	6.1%	7.8	6.2%	8.5

#### Detalles del Proctor

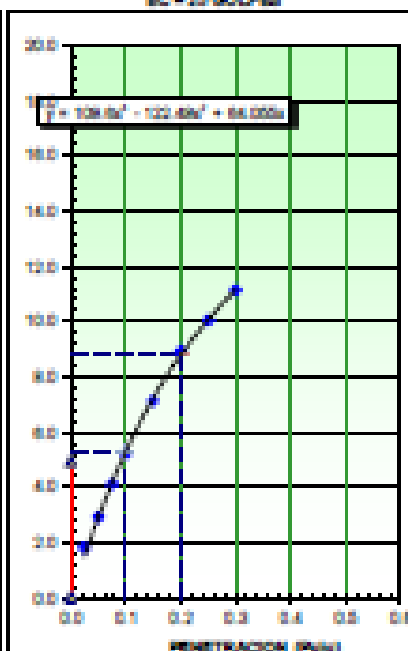
Max. Dens. Seca	1.534	gr/cc
Optimo Humedad	16.93	%

#### OBSERVACIONES:

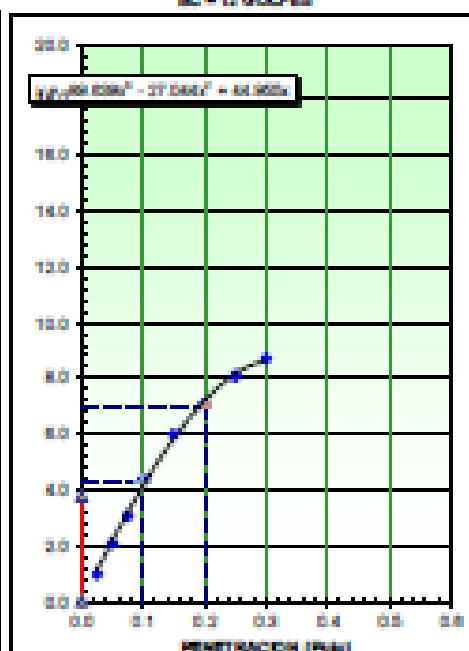
EC = 50 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### PERFIL ESTRATIGRAFICO DE CALICATA

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JERMIS BAUTISTA VEGA  
**CALICATA** : C - 4  
**MUESTRA** : M - 2  
**PROFUND.** : 0.90 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 2 + 000 LADO IZQUIERDO

**FECHA** : Oct-2016

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					USUCS	IASHTO
0.00				Lastreado con material granular		
0.10						
0.20		M - 1		Arenas limosas de baja plasticidad, en estado compacto, de color beige, con una humedad natural de 2.7 %	SM	A-2-4 (0)
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80						
0.90						
1.00		M - 2		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, en estado compacto, de color beige oscuro, con una humedad natural de 7.7 %	CL	A-6 (6)
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						



**INGEONORT S.A.C**

**Ingeniería Geotécnica**

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

**CONTENIDO DE SALES SOLUBLES**

(NORMA MTC E-219-2000, ASTM D-1888, LYN-8)

PROYECTO : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"  
UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
SOLICITANTE : JERMIS BAUTISTA VEGA  
CALICATA : C - 4  
MUESTRA : M - 2  
PROFUND. : 0.60 - 1.50 m.  
KILOMETRO : 2 + 000 LADO IZQUIERDO

FECHA : Oct.-2016

**Sales Solubles Totales**

PIREX N°	IDENTIFICACION			Promedio
	1	2	3	
Peso pirex + agua + sal (gr.)	103.12	102.14	102.38	
Peso pirex + sal (gr.)	48.98	48.01	49.39	
Peso pirex (gr.)	48.94	47.98	49.37	
Peso agua + sal (gr.)	54.18	52.16	53.01	
Peso de sal (gr.)	0.02	0.03	0.02	
Porcentaje de sal (%)	0.039	0.050	0.042	0.043
N° Ensayos	1	2	3	

Observaciones :

---



---



---



---



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE

UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE

SOLICITANTE : JEREMY SALTISTA VEGA

CALICATA : C-5

MUESTRA : M-1

PROFUND. : 0.10 - 1.50 m.

KILOMETRO : 2 + 500 LAGO CERRCHO

FECHA : Oct-2016

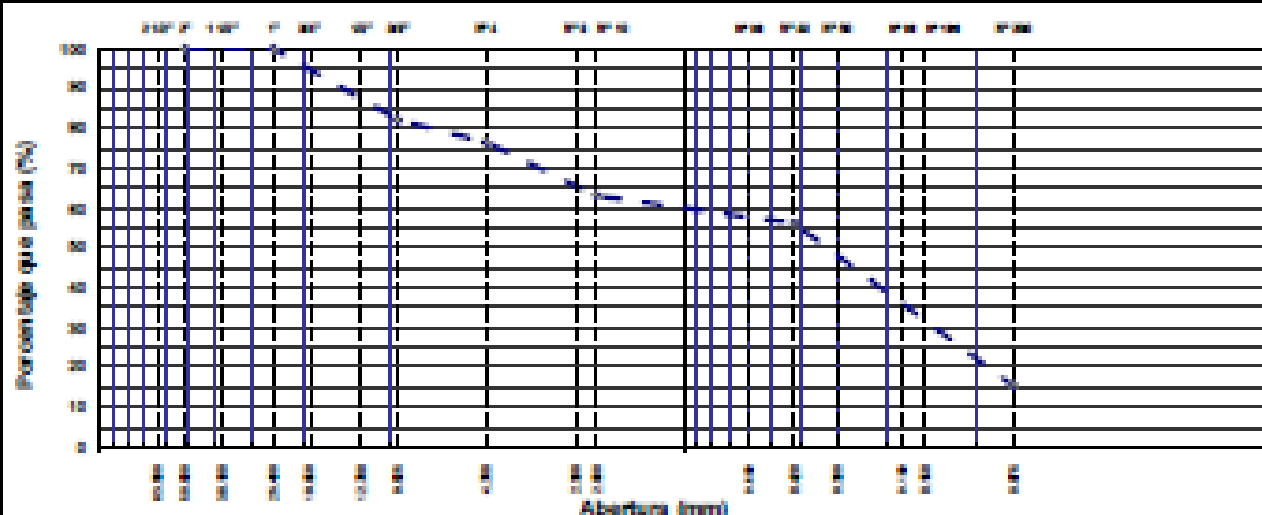
Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	% Ret. Paso	% Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200					Peso total = 375.8 gr
1 1/2"	39.900					Peso lavado = 377.9 gr
3"	76.200					Peso fino = 287.4 gr
1 1/2"	39.900					Límite líquido = 21.8 %
1"	25.000					Límite plástico = 16.8 %
3/4"	19.000					Índice plástico = 4.8 %
1/2"	12.500	48.8	12.9	12.9	87.1	Clasif. ASFALTO = A-9.4 (A)
3/8"	9.500	31.8	8.5	17.4	82.1	Clasif. GRUPO = 50 - 59
1/4"	6.300	6.8	1.8	17.9	82.1	Máx. Cén. Seca = 1.154 (gr/cm³)
#4	4.750	30.9	8.2	25.5	74.5	Ord. Cont. Húmed. = 8.38 %
#10	2.000	18.3	4.9	30.3	69.7	Ord. 0.75 (100%) = 26.8 %
#20	0.850	10.2	2.7	36.8	63.2	Ord. 0.75 (60%) = 14.3 %
#40	0.425	7.3	1.9	45.3	54.7	Peso Máx. seco = 375.8
#60	0.250	3.1	0.8	50.7	49.3	Peso Máx. húmedo = 377.9
#100	0.150	1.7	0.4	54.3	45.7	% Grava = 21.8 %
#200	0.075	0.3	0.1	54.3	45.7	% Arena = 67.3 %
#200	0.075	0.3	0.1	54.3	45.7	% Fino = 16.4 %
#200	0.075	0.3	0.1	54.3	45.7	% Humedad = 8.38 %
#200	0.075	0.3	0.1	54.3	45.7	Índice de Consistencia = 4.8%
FINO		287.4				Coef. Uniformidad = -
TOTAL		375.8				Coef. Curvatura = -

Descripción suelo:

Porcentaje

Requisito

#### CURVA GRANULOMÉTRICA





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

#### HUMEDAD NATURAL (MTC E 108)

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JERMIS BAUTISTA VEGA  
**CALICATA** : C - 5  
**MUESTRA** : M - 1  
**PROFUND.** : 0.10 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 2 + 500 LADO DERECHO

**FECHA** : Oct.-2018

#### DATOS

Nº de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	226.40		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	217.69		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	8.71		
Peso Mat. Seco (gr.)	217.69		
Humedad Natural (%)	4.00		
Promedio de Humedad (%)	4.00		

**OBSERVACIONES:**

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Ax. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### LÍMITES DE ATTERBERG

MTG E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-99

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE

UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE

SOLICITANTE : JERVIS BAUTISTA VEGA

CALICATA : C-8

MUESTRA : M-1

PROFUND. : 0.10 - 1.50 m.

KILOMETRO : 2 + 500 LADO DERECHO

FECHA : Oct.-2018

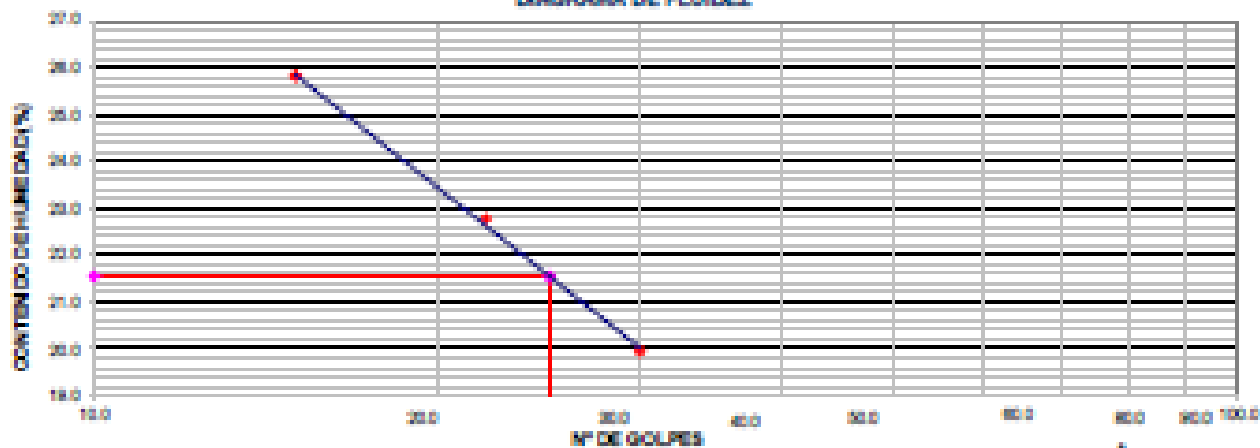
#### LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	9	7	8	
TARRO + SUELO HÚMEDO	29.63	32.78	30.34	
TARRO + SUELO SECO	26.38	28.58	28.12	
AGUA	3.25	4.20	4.12	
PESO DEL TARRO	10.08	10.14	10.18	
PESO DEL SUELO SECO	18.30	18.44	15.96	
% DE HUMEDAD	18.84	22.78	25.81	
N° DE GOLPES	30	22	15	

#### LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	9	18		
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.33	23.47		
TARRO + SUELO SECO	23.98	21.58		
AGUA	2.35	1.89		
PESO DEL TARRO	10.19	10.18		
PESO DEL SUELO SECO	13.79	11.42		
% DE HUMEDAD	17.04	16.58		

#### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



#### CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	21.0
LÍMITE PLÁSTICO	16.0
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	4.0

#### OBSERVACIONES



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTG E 118 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D

PROYECTO : "DISEÑO DEL PAVIMENTO ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
: PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"  
UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
SOLICITANTE : JEREMIS BAUTISTA VEGA  
CALICATA : C - 5  
MUESTRA : M - 1  
PROFUND. : 0.10 - 1.50 m.  
KILOMETRO : 2 + 500 LADO DERECHO

FECHA : Oct.-2018

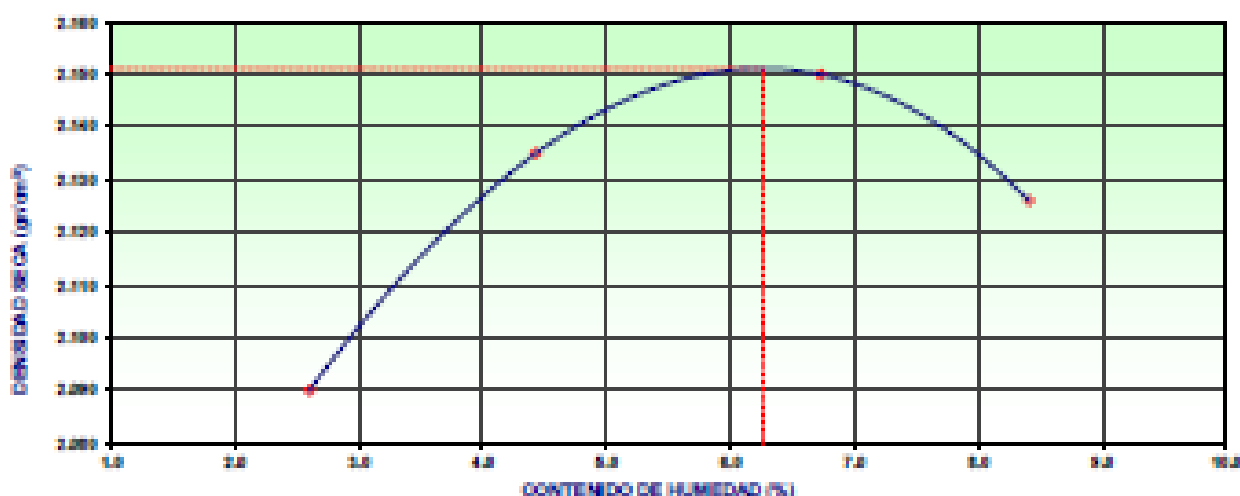
#### COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN		C		1"							
NÚMERO DE GOLPES POR CAPA		C		58							
NÚMERO DE CAPAS		C		5							
NÚMERO DE ENSAYO		1		2		3		4			
PESO (SUELO + MOLDE) (g)		11263		11465		11603		11822			
PESO DE MOLDE (g)		8730		8730		8730		8730			
PESO SUELO (SUELO) (g)		2533		2735		2873		3092			
VOLUMEN DEL MOLDE (cm³)		2114		2114		2114		2114			
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)		2.144		2.226		2.294		2.366			
DENSIDAD SECA (g/cm³)		2.040		2.135		2.150		2.128			

#### CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE (g)		65.1	65.1	65.1	65.1	
PESO (SUELO HUMEDO + TARA) (g)		274.56	285.36	289.89	297.36	
PESO (SUELO SECO + TARA) (g)		267.35	273.35	287.85	291.96	
PESO DE LA TARA (g)		0.00	0.00	0.00	0.00	
PESO DE AGUA (g)		9.95	12.10	18.00	25.40	
PESO DE SUELO SECO (g)		267.3	273.3	287.8	291.9	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		3.70	4.43	6.27	8.69	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)		2.121	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			6.28

#### CURVA DE COMPACTACIÓN



Observaciones:

Ing. INGEONORT S.A.C.



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERU,	
UBICACIÓN	: PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE	
SOLICITANTE	: DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE	
CALICATA	: C - 5	
MUESTRA	: M - 1	
PROFUND.	: 0.10 - 1.50 m.	
KILOMETRO	: 2 + 500 LADO DERECHO	
		FECHA : Oct.-2015

#### DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA	2.151	g/cm <sup>3</sup>
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	6.26 %	

CAPACIDAD	5000	Kg.
ANILLO	1	

#### ENSAYO DE CBR

##### MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

WYCE 102 - ASTM D 1555 - PASO 1 Y 2						
Molde N°	1		2		3	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	55		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12947		12615		12563	
Peso de molde (gr)	8100		8045		8257	
Peso del suelo húmedo (gr)	4847		4569		4302	
Volumen del molde (cm3)	2122		2108		2098	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.284		2.167		2.051	
Humedad (%)	6.30		6.23		6.21	
Densidad seca (gr/cm3)	2.149		2.040		1.931	
Tarro N°	5/N		5/N		5/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	378.10		364.80		367.50	
Tarro + Suelo seco (gr)	355.70		334.00		346.00	
Peso del Agua (gr)	22.40		20.80		21.50	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	355.70		334.00		346.00	
Humedad (%)	6.30		6.23		6.21	
Promedio de Humedad (%)	6.3		6.2		6.2	

#### EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
00/01/2000	8:00:00	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
	8:00:00	34	27.00	0.7	0.8	39.00	1.0	0.8	48.00	1.2	1.0
	8:00:00	48	35.00	0.9	0.8	44.00	1.1	1.0	52.00	1.3	1.1
	8:00:00	72	44.00	1.1	1.0	55.00	1.4	1.2	65.00	1.7	1.4
	8:00:00	96	47.00	1.2	1.0	60.00	1.5	1.3	75.00	1.9	1.6

#### PENETRACIÓN

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		50	2			45	2			35	1		
0.050		172	8			129	8			69	3		
0.075		312	15			187	8			92	4		
0.100	70.3	486	20	18.5	20.3	217	11	9.8	13.9	121	5	5.7	3.1
0.150		642	27			279	14			163	8		
0.200	102.5	649	32	33.0	31.3	347	17	18.1	17.2	228	11	10.5	9.9
0.250		785	38			438	21			258	13		
0.300		915	46			513	26			307	16		
0.400		1043	52			648	32			346	17		
0.500		1178	59			736	37			392	19		



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JEREMAS BAUTISTA VEGA

**MUESTRA** : C - 5

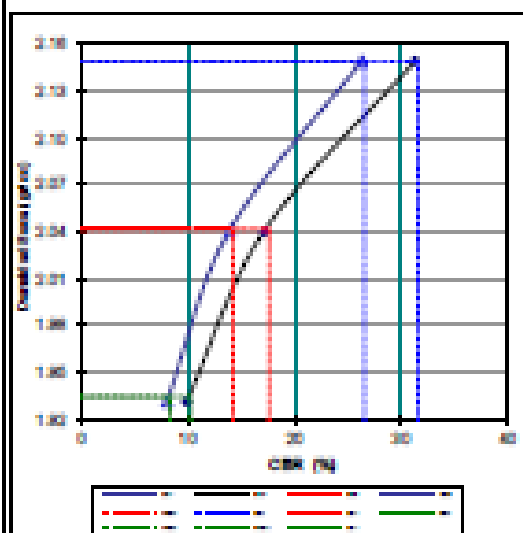
**PROFUND.** : M - 1

**CALICATA** : 0.10 - 1.50 m.

**KILOMETRO** : 2 + 500 LADO DERECHO

FECHA : Oct.-2018

### GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



#### RESULTADOS:

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	q <sub>1</sub> ':	28.8	q <sub>2</sub> ':	31.8
C.B.R. AL 80% DE M.D.S. (%)	q <sub>1</sub> ':	14.3	q <sub>2</sub> ':	17.8

#### Datos del Proctor

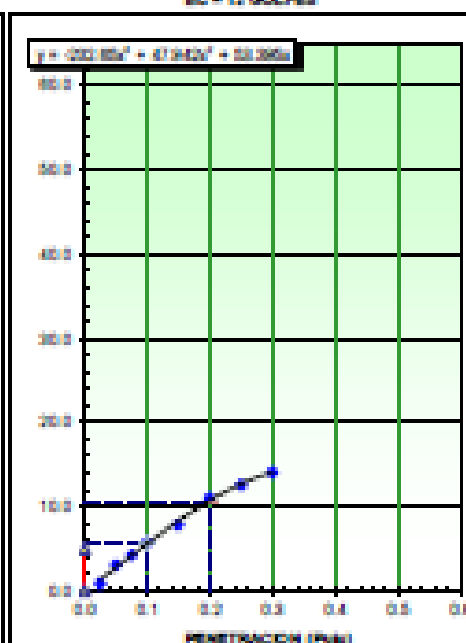
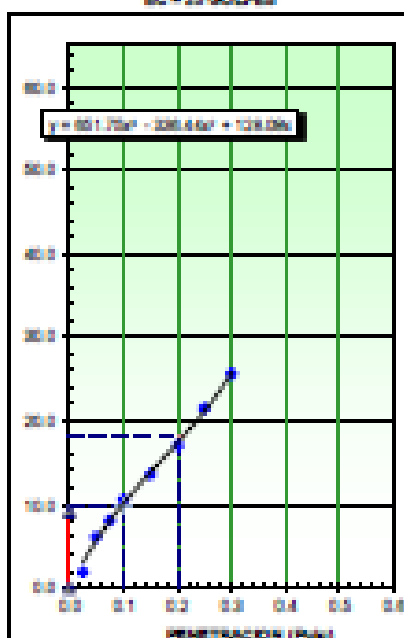
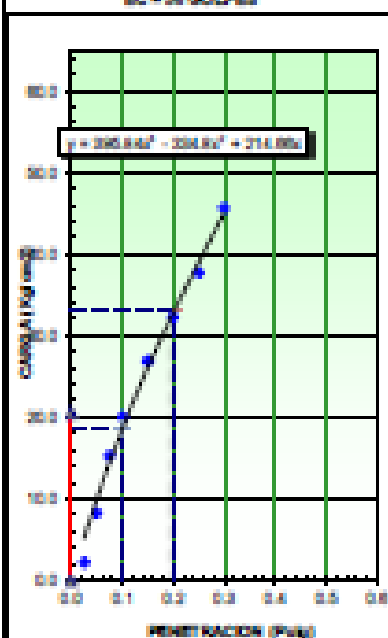
Max. Dens. Seca	2.161	gr/cc
Óptimo Humedad	6.26	%

#### OBSERVACIONES:

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASPALTO

#### PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE CALICATA

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPÉ"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPÉ, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JERMIS BAUTISTA VEGA  
**CALICATA** : C - 5  
**MUESTRA** : M - 1  
**PROFUND.** : 0.10 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 2 + 500 LADO DERECHO

**FECHA** : Oct-2018

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					(S.U.C.S.)	(A.S.H.T.O.)
0.00						
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80		M - 1		Arenas arcillosas y limosas de baja plasticidad, en estado compacto, de color beige oscuro, con una humedad natural de 4.0 %	SC - SM	A-2-4 (0)
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						



**INGEONORT S.A.C**

**Ingeniería Geotécnica**

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

**CONTENIDO DE SALES SOLUBLES**

(NORMA MTC E-219-2000, ASTM D-1888, LYN-8)

PROYECTO : "DISEÑO DEL PAVIMENTO ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"

UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE

SOLICITANTE : JERMIS BAUTISTA VEGA

CALICATA : C - 5

MUESTRA : M - 1

PROFUND. : 0.10 - 1.50 m.

KILOMETRO : 2 + 500 LADO DERECHO

FECHA : Oct-2016

**Sales Solubles Totales**

PIREX N°	IDENTIFICACION			Promedio
	1	2	3	
Peso pirex + agua + sal (gr.)	103.25	101.47	102.78	
Peso pirex + sal (gr.)	48.958	48.003	49.381	
Peso pirex (gr.)	48.94	47.98	49.37	
Peso agua + sal (gr.)	54.31	53.49	53.41	
Peso de sal (gr.)	0.02	0.02	0.01	
Porcentaje de sal (%)	0.033	0.043	0.021	0.032
N° Ensayos	1	2	3	

Observaciones :

---



---



---



---





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635876

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

#### HUMEDAD NATURAL (MTC E 108)

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
 PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JERMIS BALTISTA VEGA  
**CALICATA** : C - 8  
**MUESTRA** : M - 1  
**PROFUND.** : 0.10 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 3 + 000 LADO IZQUIERDO

**FECHA** : Oct-2018

#### DATOS

Nº de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	217.52		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	210.78		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	6.74		
Peso Mat. Seco (gr.)	210.78		
Humedad Natural (%)	3.20		
Promedio de Humedad (%)		3.20	

**OBSERVACIONES:**





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### LÍMITES DE ATTERBERG

MTS E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE  
UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE  
SOLICITANTE : JEREMÍAS BAUTISTA VEGA  
CALICATA : C-8  
MUESTRA : M-1  
PROFUND. : 0.10 - 1.00 m.  
KILOMETRO : 3 + 000 LADO IZQUIERDO

FECHA : Oct.-2016

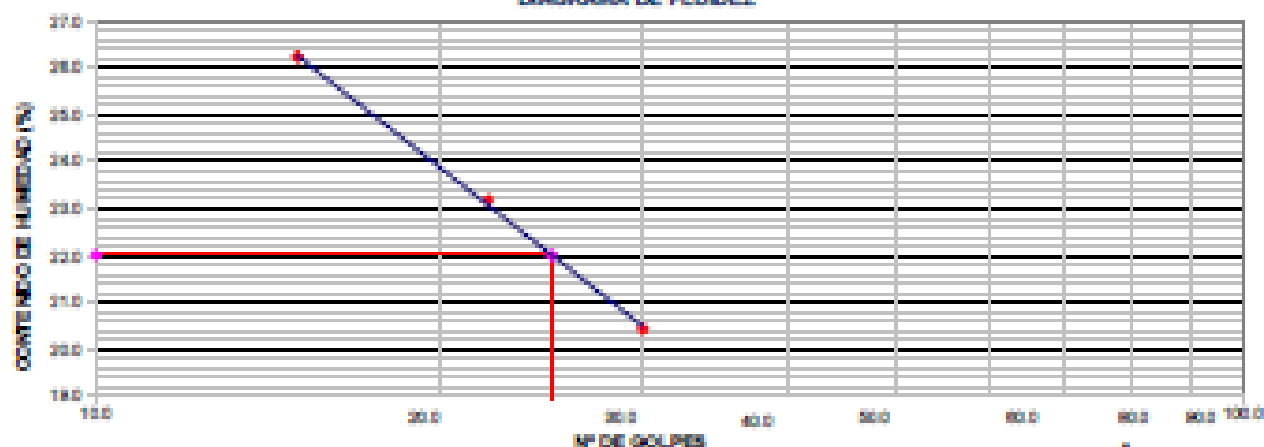
#### LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	16	17	18	
TARRO + SUELO HÚMEDO	29.77	33.45	31.55	
TARRO + SUELO SECO	26.74	29.39	27.65	
AGUA	3.03	4.06	4.19	
PESO DEL TARRO	11.91	11.88	11.89	
PESO DEL SUELO SECO	14.83	17.51	15.97	
% DE HUMEDAD	20.43	23.19	26.24	
N° DE GOLPES	30	22	15	

#### LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	19	20		
TARRO + SUELO HÚMEDO	25.11	26.65		
TARRO + SUELO SECO	21.61	24.70		
AGUA	1.50	2.18		
PESO DEL TARRO	12.36	11.62		
PESO DEL SUELO SECO	9.35	12.78		
% DE HUMEDAD	16.04	17.06		

#### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



#### CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	22.0
LÍMITE PLÁSTICO	16.0
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	6.5

#### OBSERVACIONES



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO MTC E 118 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D

PROYECTO : "DISEÑO DEL PAVIMENTO SICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
: PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"  
UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE  
SOLICITANTE : JEREMIS BAUTISTA VEGA  
CALICATA : C - 8  
MUESTRA : M - 1  
PROFUND. : 0.10 - 1.50 m.  
KILOMETRO : 3 + 000 LADO IZQUIERDO

FECHA : Oct.-2018

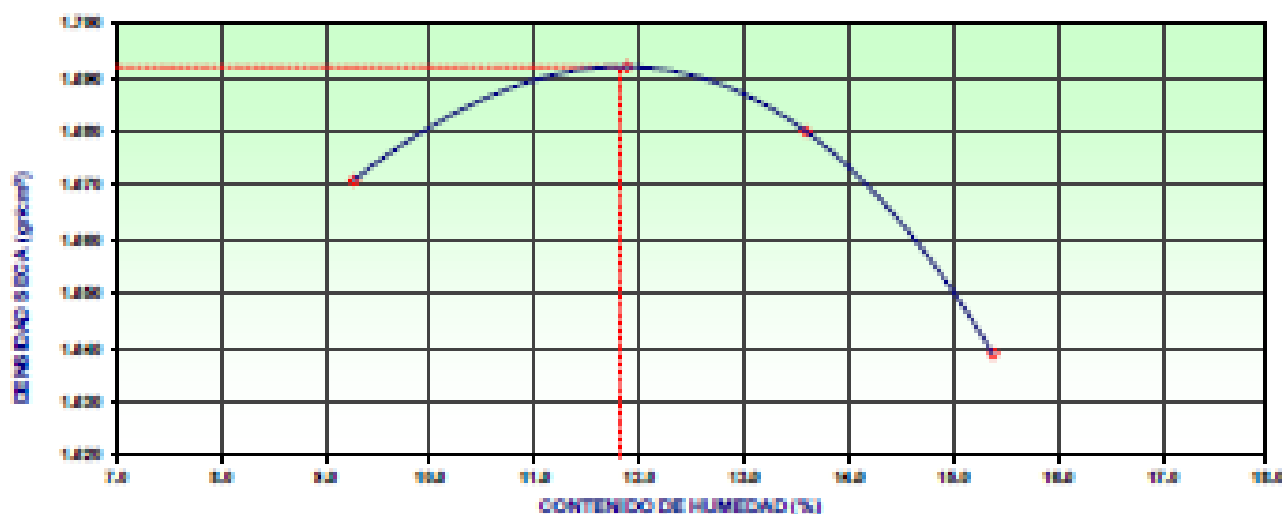
#### COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN						
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	:	"C"				
NÚMERO DE GOLPES POR CAPA	:	26				
NÚMERO DE CAPAS	:	3				
NÚMERO DE ENSAYO		1	2	3	4	
POSO SUELO + MOLDE (gr)		10009	10753	10702	10748	
POSO DE MOLDE (gr)		8750	8750	8750	8750	
POSO SUELO HÚMEDO (gr)		3059	4003	4052	3998	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm³)		2114	2114	2114	2114	
DENSIDAD HÚMEDA (g/cm³)		1.425	1.893	1.943	1.891	
DENSIDAD SECA (g/cm³)		1.371	1.642	1.680	1.638	

#### CONTENIDO DE HUMEDAD

ESPECIMEN N°	1	2	3	4	
POSO SUELO HÚMEDO + TARA (gr)	324.80	407.00	412.80	340.10	
POSO SUELO SECO + TARA (gr)	324.80	390.00	393.40	338.50	
POSO DE LA TARA (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00	
POSO DE AGUA (gr)	30.10	46.40	46.40	45.60	
POSO DE SUELO SECO (gr)	324.8	390.0	393.4	338.5	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.27	11.80	13.36	15.38	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.692	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			11.82

#### CURVA DE COMPACTACIÓN



Observaciones:  
Reg. INOCOP N° 003182



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : "DISEÑO DEL PAVIMENTO SICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
: PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"  
UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
SOLICITANTE : JERMIS BAUTISTA VEGA  
CALICATA : C - 6  
MUESTRA : M - 1  
PROFUND. : 0.10 - 1.50 m.  
KILOMETRO : 3 + 000 LADO IZQUIERDO

FECHA : Oct-2016

#### DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA 1.662 g/cm<sup>3</sup>  
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD 11.62 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.  
ANILLO : 1

#### ENSAYO DE CBR

MTS E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	1	2	3			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12095	11650	11690			
Peso de molde (gr)	8100	8046	8087			
Peso del suelo húmedo (gr)	3995	3604	3603			
Volumen del molde (cm3)	#N/A	2120	2118			
Densidad húmeda (gr/cm3)	#N/A	1.704	1.701			
Humedad (%)	11.71	11.77	11.74			
Densidad seca (gr/cm3)	#N/A	1.608	1.622			
Tarro N°	S/N	S/N	S/N			
Tarro + Suelo húmedo (gr)	302.80	354.10	321.80			
Tarro + Suelo seco (gr)	270.80	316.80	288.00			
Peso del Agua (gr)	31.70	37.30	33.80			
Peso del tarro (gr)	0.00	0.00	0.00			
Peso del suelo seco (gr)	270.80	316.80	288.00			
Humedad (%)	11.71	11.77	11.74			
Promedio de Humedad (%)	11.7	11.8	11.7			

#### EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
00/01/2000	8:00:00	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
	8:00:00	24	37.00	0.9	0.8	49.00	1.2	1.1	58.00	1.4	1.2
	8:00:00	48	48.00	1.1	1.0	54.00	1.4	1.2	62.00	1.6	1.3
	8:00:00	72	54.00	1.4	1.2	66.00	1.7	1.4	75.00	1.9	1.6
	8:00:00	96	57.00	1.4	1.2	70.00	1.8	1.5	85.00	2.2	1.8

#### PENETRACIÓN

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%
0.000		9	0			9	0			9	0		
0.005		61	3			58	1			14	0		
0.010		143	7			92	4			59	2		
0.015		259	12			194	8			88	3		
0.020	70.3	492	20	16.3	26.0	292	10	11.2	15.9	92	4	3.9	5.6
0.030		876	29			368	17			136	6		
0.040	105.5	796	36	37.4	35.4	474	23	21.4	20.3	194	9	9.2	8.7
0.050		962	47			601	29			259	12		
0.060		1166	55			699	30			309	15		
0.400		1294	64			699	30			408	20		
0.500		1438	72			801	40			484	24		



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
: PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPÉ"

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPÉ, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JEREMÍ BALUSTITA VEGA

**MUESTRA** : C - 6

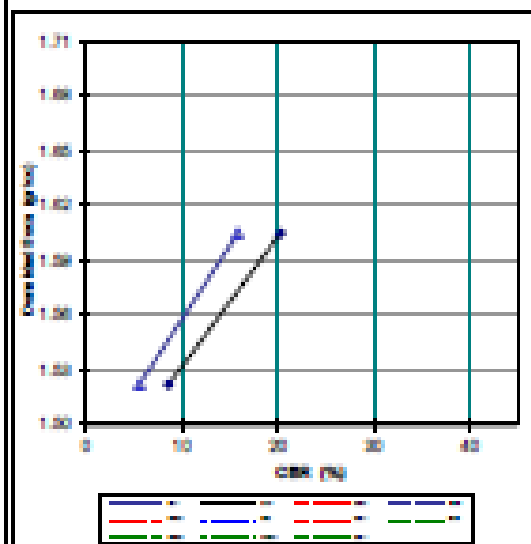
**PROFUND.** : M - 1

**CALICATA** : 0.10 - 1.50 m.

**KILOMETRO** : 3 + 000 LADO IZQUIERDO

FECHA : Oct-2016

### GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



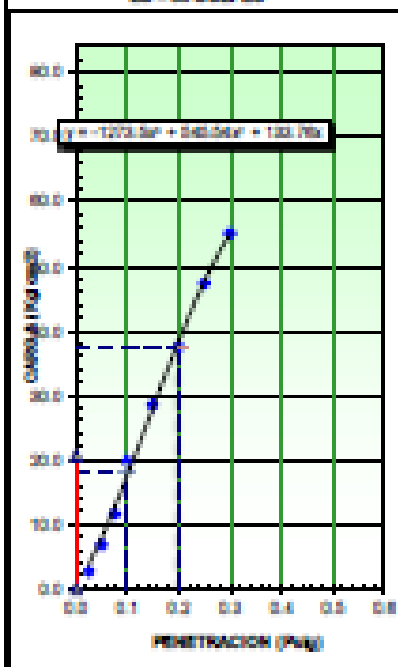
#### RESULTADOS:

CBR AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1%	#VALORI	0.2%	#VALORI
CBR AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1%	#VALORI	0.2%	#VALORI

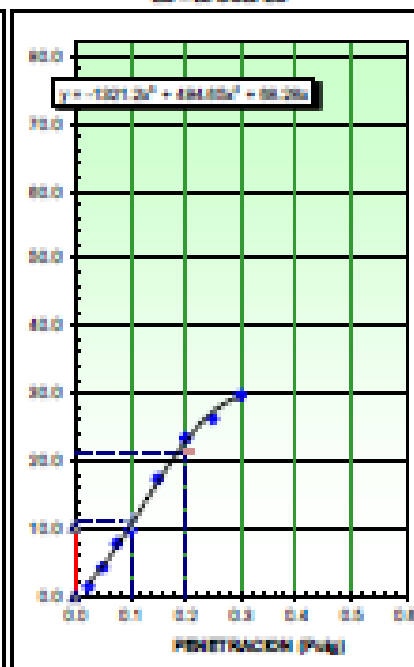
Datos del Proctor		
Max. Dens. Seca	1.882	g/cm³
Óptimo Humedad	11.82	%

#### OBSERVACIONES:

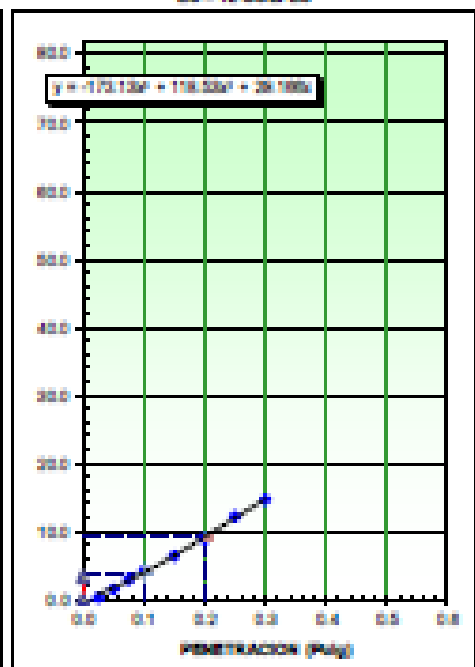
EC = 26 GOLPES



EC = 20 GOLPES



EC = 12 GOLPES





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### PERFIL ESTRATIGRAFICO DE CALICATA

PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE	FECHA : Oct.-2018
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE	
SOLICITANTE	: JERMIS BAUTISTA VEGA	
CALICATA	: C - 8	
MUESTRA	: M - 1	
PROFUND.	: 0.10 - 1.50 m.	
KILOMETRO	: 3 + 000 LADO IZQUIERDO	

PROP.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					(S.U.C.B.)	(AASHTO)
0.00				Lastreado con material granular		
0.10						
0.20				Arenas arcillosas y limosas de baja plasticidad, en estado compacto, de color beige oscuro, con una humedad natural de 3.2 %	SC - SM	A-2-4 (0)
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80						
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						



**INGEONORT S.A.C**

**Ingeniería Geotécnica**

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

**CONTENIDO DE SALES SOLUBLES**

(NORMA MTC E-218-2000, ASTM D-1888, LYN-8)

PROYECTO	: "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"	FECHA : Oct-2016
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE	
SOLICITANTE	: JERMIS BAUTISTA VEGA	
CALCATA	: C - 6	
MUESTRA	: M - 1	
PROFUND.	: 0.10 - 1.50 m.	
KILOMETRO	: 3 + 000 LADO IZQUIERDO	

**Sales Solubles Totales**

PIREX N°	IDENTIFICACION			Promedio
	1	2	3	
Peso pirez + agua + sal (gr.)	103.06	101.47	100.87	
Peso pirez + sal (gr.)	48.95	48.00	49.39	
Peso pirez (gr.)	48.94	47.98	49.37	
Peso agua + sal (gr.)	54.12	53.49	51.50	
Peso de sal (gr.)	0.01	0.02	0.02	
Porcentaje de sal (%)	0.020	0.038	0.047	0.034
N° Ensayos	1	2	3	

Observaciones :

---



---



---



---



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTD E 107, E 204 - ASTM D 422 - ASHTO T-27, T-27 y T-28

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO SICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPÉ

UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPÉ, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE

SOLICITANTE : JERVIS SALTISTA VEGA

CALICATA : C-7

MUESTRA : M-1

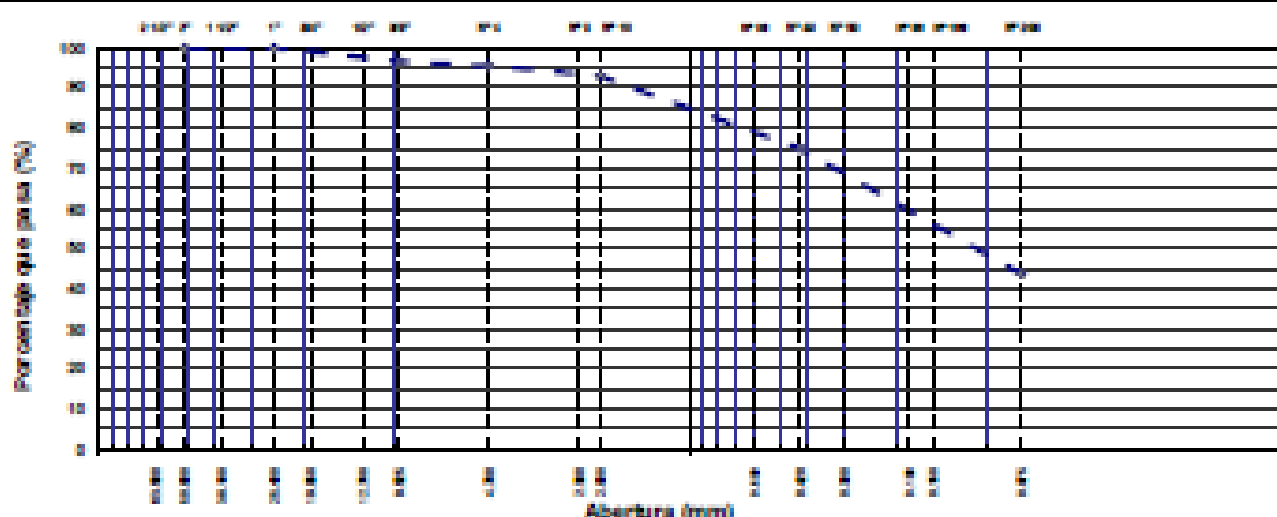
PROFUND. : 0.10 - 1.50 m.

KILOMETRO : 3 + 500 Lado Derecho

FECHA : Oct.-2018

Tamiz	Abert. mm	Peso Ret.	% Ret. Paso	% Ret. Ac.	% Q' Paso	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	450.0	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	250.0	gr
2"	50.800					Peso fino	=	450.0	gr
1 1/2"	38.100					Límite líquido	=	50.7	%
1"	25.400					Límite plástico	=	14.7	%
3/4"	19.000				100.0	Índice plastico	=	2.0	%
1/2"	12.500	11.8	2.6	2.6	97.4	Clasif. AASHTO	=	A-4	1-2
3/8"	9.500	5.4	1.2	3.8	96.2	Clasif. USCS	=	SO - SM	
1/4"	6.300	0.8	0.2	4.0	95.8	Max. Gran. Teora	=	1.900	(grados)
3/16"	4.750	4.8	1.0	5.0	95.0	Oct. Comp. Húm.	=	18.84	%
1/8"	3.000	0.8	0.2	5.2	94.8	Clasif. 0.075 (100%)	=	20.3	%
#10	2.000	0.3	0.4	5.6	94.4	Clasif. 0.15 (200%)	=	19.0	%
#20	0.850	0.4	0.9	6.5	93.5	Peso entre 0.075	=	450.0	gr
#40	0.425	0.6	1.3	7.8	92.2	Peso entre 0.075	=	250.0	gr
#60	0.250	11.7	2.6	10.4	89.6	% Grava	=	4.8	%
#80	0.190	42.3	9.4	19.8	80.2	% Arena	=	87.9	%
#100	0.150	24.8	5.5	25.3	74.7	% Fina	=	45.8	%
#200	0.075	84.4	18.8	44.1	55.9	% Humedad	=	215.5	gr
< # 200	FONDO	166.7	37.0	100.0	0.0			200.0	gr
FINO		450.0				Coef. Uniformidad	=	-	Índice de Coeficiente
TOTAL		450.0				Coef. Curvatura	=	-	
Descripción suelo:						Por. de Retención	=	80%	

#### CURVA GRANULOMÉTRICA





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

#### HUMEDAD NATURAL

(MTC E 108)

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JERMIS BAUTISTA VEGA

**CALICATA** : C - 7

**MUESTRA** : M - 1

**PROFUND.** : 0.10 - 1.50 m.

**KILOMETRO** : 3 + 500 Lado Derecho

**FECHA** : Oct.-2018

#### DATOS

N° de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	215.47		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	205.20		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	10.27		
Peso Mat. Seco (gr.)	205.20		
Humedad Natural (%)	5.00		
Promedio de Humedad (%)	5.00		

#### OBSERVACIONES:





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### LÍMITES DE ATTERBERG

MTCE 100 Y E 101 - ASTM D 4318 - JAR 2017-01-14-00

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE  
UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE  
SOLICITANTE : JERMS BAUTISTA VEGA  
CALICATA : C-7  
MUESTRA : M-1  
PROFUND. : 0.10 - 1.50 m.  
KILOMETRO : 3 + 500 Lado Derecho

FECHA : Oct.-2018

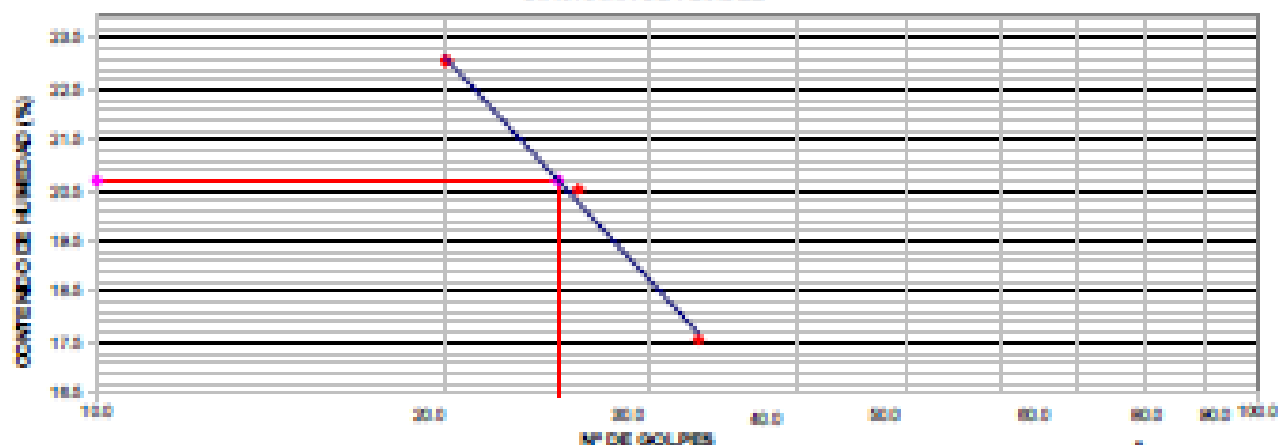
#### LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	11	12	13	
TARRO + SUELO HÚMEDO	29.68	33.48	31.75	
TARRO + SUELO SECO	26.76	29.50	28.05	
AGUA	2.92	3.95	3.70	
PESO DEL TARRO	10.14	10.25	12.01	
PESO DEL SUELO SECO	16.62	19.25	16.04	
% DE HUMEDAD	17.57	20.52	23.07	
N° DE GOLPES	33	26	20	

#### LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	14	15		
TARRO + SUELO HÚMEDO	23.78	24.26		
TARRO + SUELO SECO	22.37	23.28		
AGUA	1.41	1.08		
PESO DEL TARRO	12.48	12.22		
PESO DEL SUELO SECO	9.91	11.08		
% DE HUMEDAD	14.23	15.19		

#### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



#### CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	20.7
LÍMITE PLÁSTICO	14.7
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	6.0

#### OBSERVACIONES



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Machicos - Chiclayo RPM #883635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTD E 118 - ASTM D 1557 - AASTHO T-99 D

PROYECTO : "DISEÑO DEL PAVIMENTO SICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
: PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPÉ"  
UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPÉ, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE  
SOLICITANTE : JEREMÍ BAUTISTA VEGA  
MUESTRA : C - 7  
PROFUND. : M - 1  
CALICATA : 0.10 - 1.50 m.  
KILOMETRO : 3 + 500 Lado Derecho

FECHA : Oct.-2018

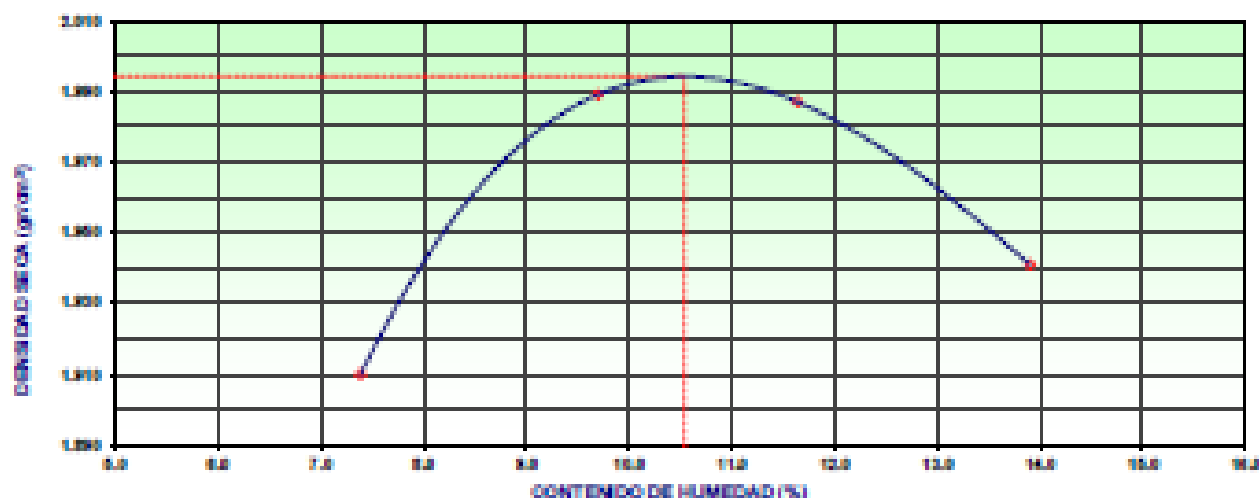
#### COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN	1"				
NÚMERO DE GOLPES POR CAPA	56				
NÚMERO DE CAPAS	5				
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (g)	11088	11360	11459	11458	
PESO DE MOLDE (g)	8750	8750	8750	8750	
PESO SUELO (H-MOLDE) (g)	2338	2610	2709	2708	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm³)	2114	2114	2114	2114	
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.251	2.380	2.370	2.251	
DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.870	1.868	1.867	1.867	

#### CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	6%	6%	6%	6%	
PESO (SUELO + HUMEDAD + TAPA) (g)	218.00	213.00	211.00	213.00	
PESO (SUELO SECO + TAPA) (g)	203.00	198.00	198.00	197.00	
PESO DE LA TAPA (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	
PESO DE AGUA (g)	15.00	15.00	13.00	16.00	
PESO DE SUELO SECO (g)	203.0	198.0	198.0	197.0	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	7.38	6.56	6.56	8.12	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.894	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			10.24

#### CURVA DE COMPACTACIÓN



Observaciones:

Reg. Inscripción N° 000000



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERU, : PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE	FECHA : Oct-2016
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE	
SOLICITANTE	: JERMIS BAUTISTA VEGA	
MUESTRA	: C - 7	
PROFUND.	: M - 1	
CALIGATA	: 0.10 - 1.50 m.	
KILOMETRO	: 3 + 500 Lado Derecho	

#### DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA	1.994 g/cm <sup>3</sup>	CAPACIDAD:	8000 Kg.
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	10.54 %	ANILLO :	1

### ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	3		2		1	
Nº Capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12003		11775		11531	
Peso de molde (gr)	7344		7344		7344	
Peso del suelo húmedo (gr)	4659		4431		4187	
Volumen del molde (cm3)	2118		2120		#N/A	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.200		2.090		#N/A	
Humedad (%)	10.56		10.51		10.44	
Densidad seca (gr/cm3)	1.990		1.891		#N/A	
Tarro Nº	5/N		5/N		5/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	345.00		364.80		385.50	
Tarro + Suelo seco (gr)	312.00		330.10		321.50	
Peso del Agua (gr)	33.00		34.70		33.60	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	312.00		330.10		321.50	
Humedad (%)	10.56		10.51		10.44	
Promedio de Humedad (%)	10.6		10.5		10.4	

#### EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
00/01/1900	8:00:00	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
	8:00:00	24	5.00	0.1	0.1	10.00	0.3	0.2	15.00	0.4	0.3
	8:00:00	48	12.00	0.3	0.3	21.00	0.5	0.5	26.00	0.7	0.6
	8:00:00	72	21.00	0.5	0.5	32.00	0.8	0.7	45.00	1.1	1.0
	8:00:00	96	30.00	0.6	0.7	45.00	1.1	1.0	59.00	1.8	1.5

#### PENETRACION

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N° 3				MOLDE N° 2				MOLDE N° 1			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.005		96	4			43	3			36	1		
0.010		137	7			86	4			82	3		
0.015		206	10			128	6			96	5		
0.100	70.3	368	15	14.0	30.0	191	9	9.0	12.7	134	6	6.5	9.2
0.150		441	20			321	16			234	11		
0.200	102.5	595	30	31.4	39.6	446	22	22.1	21.9	349	17	17.6	16.7
0.250		618	41			628	31			489	24		
0.300		1014	51			796	40			635	30		
0.400		1351	63			1047	52			828	41		
0.500		1427	71			1219	61			1002	50		



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

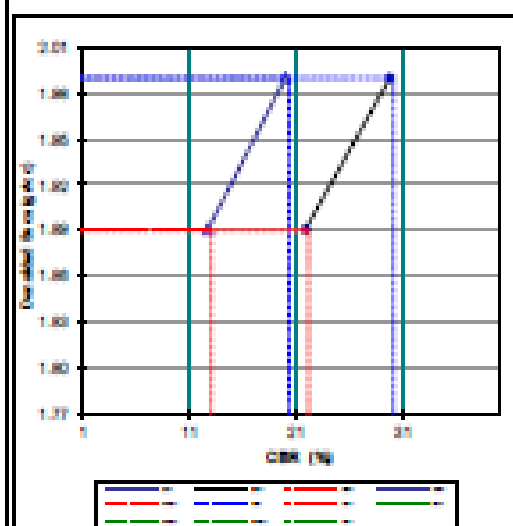
Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

**PROYECTO** : DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
 PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JERONIMO BAUTISTA VEGA  
**MUESTRA** : C - 7  
**PROFUND.** : M - 1  
**CALICATA** : 0.10 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 3 + 500 Lado Derecho

FECHA : Oct-2018

### GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



#### RESULTADOS:

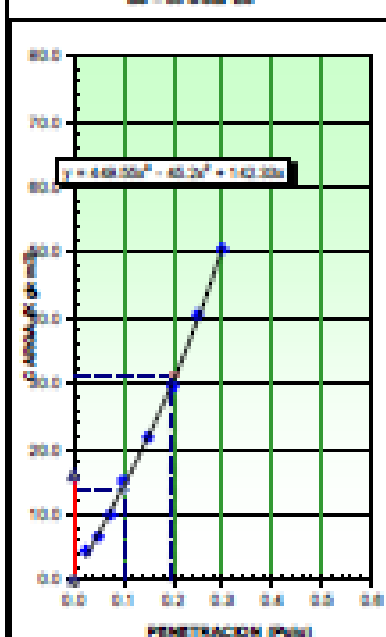
CBR AL 100% DE M.O.S. (%)	sur:	20.3	sur:	20.1
CBR AL 80% DE M.O.S. (%)	sur:	13.8	sur:	22.1

#### Datos del Proctor

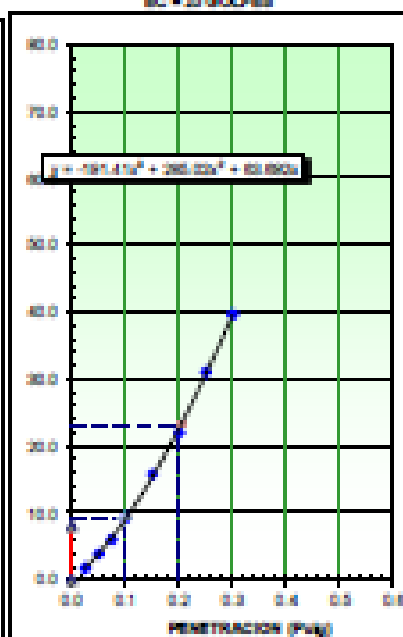
Max. Dens. Seca	1.394	gr/cc
Óptimo Humedad	10.54	%

#### OBSERVACIONES:

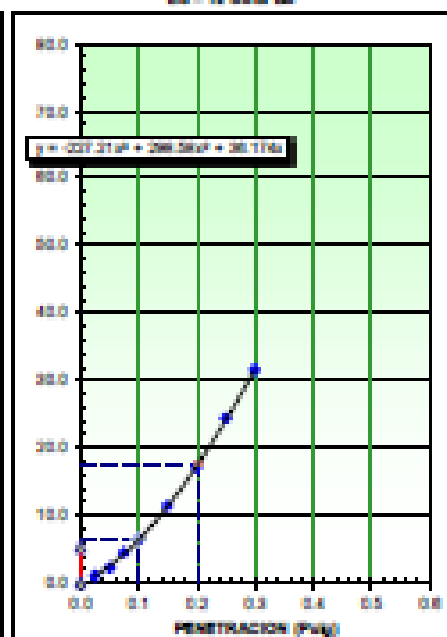
EC = 50 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #083635676

### LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### PERFIL ESTRATIGRAFICO DE CALICATA

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"	<b>FECHA</b> : Oct.-2018
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE	
<b>SOLICITANTE</b>	: JERMIS BAUTISTA VEGA	
<b>CALICATA</b>	: C - 7	
<b>MUESTRA</b>	: M - 1	
<b>PROFUND.</b>	: 0.10 - 1.50 m.	
<b>KILOMETRO</b>	: 3 + 500 Lado Derecho	

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					(B.C.C.B)	(AASHTO)
0.00				Lastreado con material granular		
0.10						
0.20				Arenas arcillosas y limosas de baja plasticidad, en estado compacto, de color beige oscuro, con una humedad natural de 5.0 %	SC - SM	A-4 (2)
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80						
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						



**INGEONORT S.A.C**

**Ingeniería Geotécnica**

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

**CONTENIDO DE SALES SOLUBLES**

(NORMA MTC E-218-2000, ASTM D-1888, LYN-8)

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JERMIS BAUTISTA VEGA  
**CALICATA** : C - 7  
**MUESTRA** : M - 1  
**PROFUND.** : 0.10 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 3 + 500 Lado Derecho

FECHA : Oct.-2016

**Sales Solubles Totales**

PIREX N°	IDENTIFICACION			Promedio
	1	2	3	
Peso pirez + agua + sal (gr.)	100.21	103.56	102.41	
Peso pirez + sal (gr.)	48.96	48.01	49.40	
Peso pirez (gr.)	48.94	47.98	49.37	
Peso agua + sal (gr.)	51.27	55.58	53.04	
Peso de sal (gr.)	0.02	0.03	0.03	
Porcentaje de sal (%)	0.041	0.045	0.055	0.047
N° Ensayos	1	2	3	

Observaciones :

---



---



---



---



# INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicos - Chiclayo RPM #983635676

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPÉ  
UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPÉ, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE  
SOLICITANTE : JEREMÍ BAUTISTA VEGA  
CALICATA : C - 8  
MUESTRA : M - 1  
PROFUND. : 0.10 - 1.50 m.  
KILOMETRO : 4 + 500 Lado Izquierdo

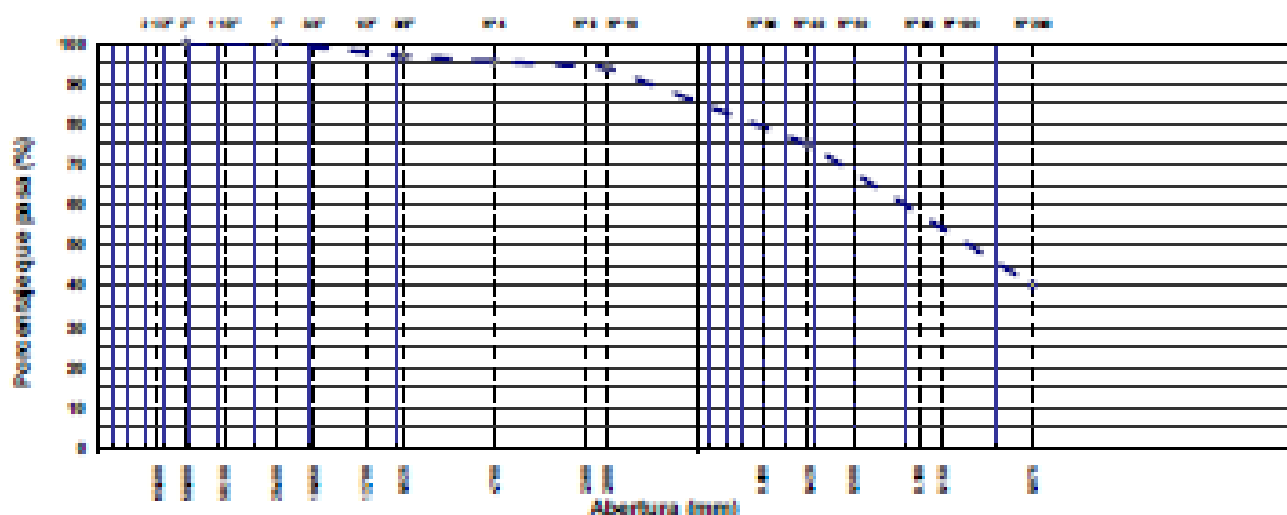
FECHA : Oct-2016

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200					Peso total
2 1/4"	63.500					Peso lavado
2"	50.800					Peso fino
1 1/2"	38.100					Límite líquido
1"	25.400					Límite plástico
3/4"	19.000					Índice plástico
1/2"	12.500	10.8	2.6	2.6	100.0	Clasif. AASHTO
3/8"	9.500	5.9	0.7	3.3	96.7	Clasif. AASHTO
1/4"	6.300	0.0	0.0	3.4	96.6	Clasif. AASHTO
#4	4.750	4.8	1.2	4.6	95.4	Clasif. AASHTO
#10	2.000	7.1	0.9	5.5	94.5	Clasif. AASHTO
#20	0.850	3.9	0.9	6.4	93.6	Clasif. AASHTO
#30	0.600	48.6	12.1	18.5	81.5	Peso Malla #200
#40	0.425	27.8	6.9	25.4	74.6	Peso Malla #200
#50	0.300	11.7	2.9	28.3	71.7	% Grava
#60	0.250	38.2	9.5	37.8	62.2	% Arena
#100	0.150	24.8	6.1	43.9	56.1	% Fino
#200	0.075	65.1	16.2	59.7	40.3	% Humedad
< # 200	FINO	182.6	45.3	100.0	5.0	
FINO		385.1				Coef. Uniformidad
TOTAL		403.5				Coef. Curvatura

Descripción suelo:

Rel. de Retención

### CURVA GRANULOMÉTRICA





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

#### HUMEDAD NATURAL

(MTC E 108)

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
 PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JERMIS BAUTISTA VEGA  
**CALICATA** : C - 8  
**MUESTRA** : M - 1  
**PROFUND.** : 0.10 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 4 + 000 Lado Izquierdo

**FECHA** : Oct-2016

#### DATOS

N° de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	210.35		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	200.97		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	9.38		
Peso Mat. Seco (gr.)	200.97		
Humedad Natural (%)	4.67		
Promedio de Humedad (%)		4.67	

#### OBSERVACIONES:

.....





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### LÍMITES DE ATTERBERG

MTD 8-100 Y 8-101 - ASTM D-4318 - ASHTO T-99 Y T-98

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE  
UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE  
SOLICITANTE : JEREMÍAS BAUTISTA VEGA  
CALCATA : C-8  
MUESTRA : M-1  
PROFUND. : 0.10 - 1.50 m.  
KILOMETRO : 4 + 000 Lado Izquierdo

FECHA : Oct-2018

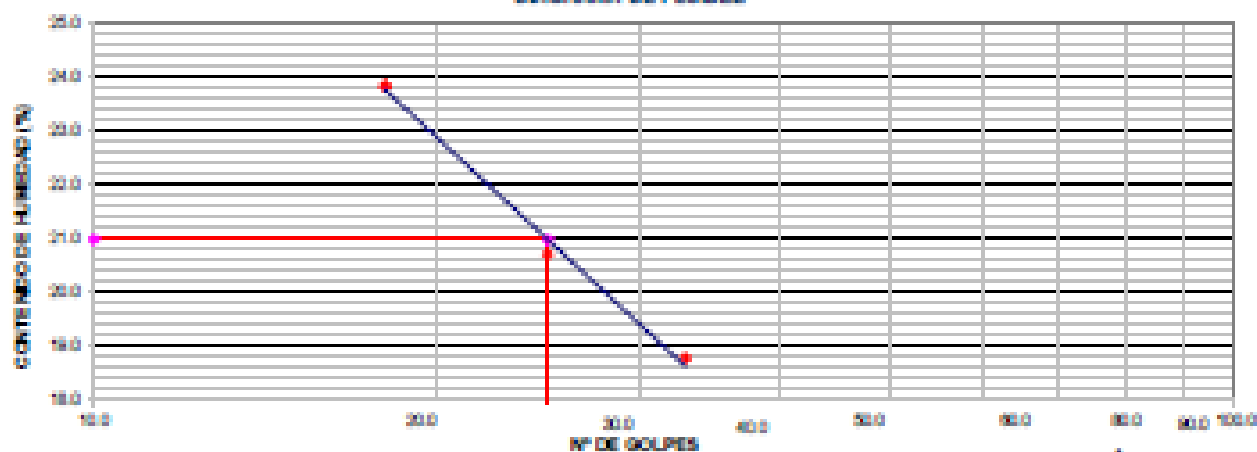
#### LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	16	17	18	
TARRO + SUELO HÚMEDO	32.47	30.78	32.55	
TARRO + SUELO SECO	29.22	27.54	28.54	
AGUA	3.25	3.24	4.01	
PESO DEL TARRO	11.91	11.88	11.89	
PESO DEL SUELO SECO	17.31	15.62	16.85	
% DE HUMEDAD	18.78	20.69	23.60	
N° DE GOLPES	30	25	18	

#### LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	19	20		
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.87	24.95		
TARRO + SUELO SECO	24.09	23.11		
AGUA	1.82	1.84		
PESO DEL TARRO	12.26	11.92		
PESO DEL SUELO SECO	11.79	11.19		
% DE HUMEDAD	15.44	16.44		

#### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



#### CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	21.0
LÍMITE PLÁSTICO	15.9
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	5.0

#### OBSERVACIONES



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTD E 118 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D

PROYECTO : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
: PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"  
UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
SOLICITANTE : JERMIS BAUTISTA VEGA  
CALICATA : C - B  
MUESTRA : M - 1  
PROFUND. : 0.10 - 1.50 m.  
KILOMETRO : 4 + 000 Lado izquierdo

FECHA : Oct-2016

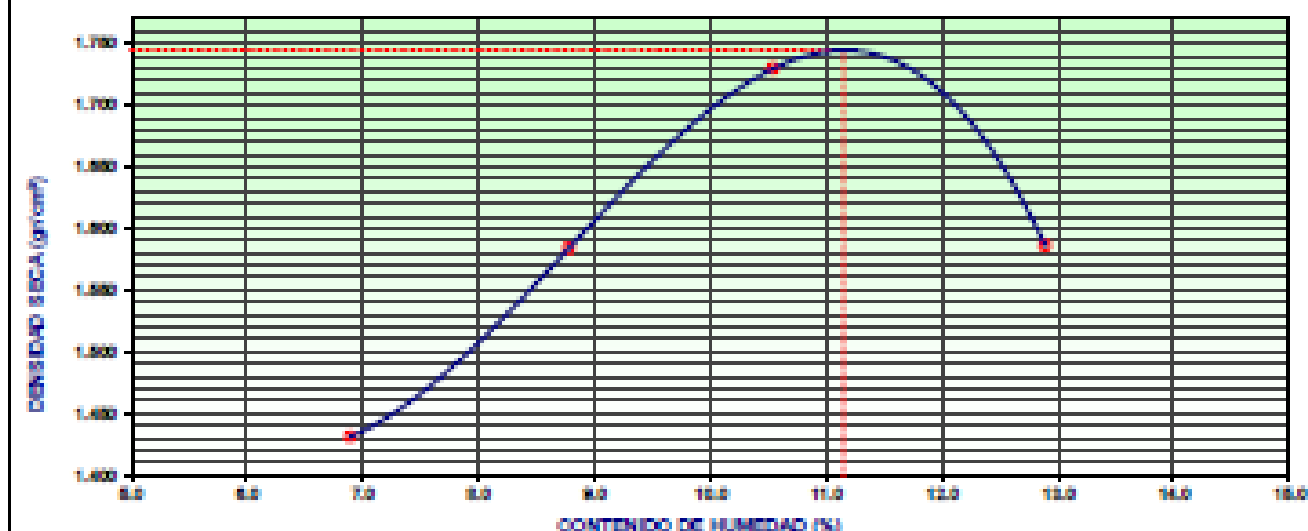
#### COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN						1	"C"
NÚMERO DE GOLPES POR CAPA						1	56
NÚMERO DE CAPAS						1	3
NÚMERO DE ENSAYO			1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (g)			6664	10360	10760	10555	
PESO DE MOLDE (g)			6750	6750	6750	6750	
PESO DE SUELO HÚMEDO (g)			994	3610	4010	3805	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm³)			2114	2114	2114	2114	
DENSIDAD HÚMEDA (g/cm³)			1.430	1.705	1.900	1.799	
DENSIDAD SECA (g/cm³)			1.401	1.584	1.730	1.588	

#### CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	n°1	n°2	n°3	n°4	
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (g)	345.00	365.00	325.00	345.00	
PESO (SUELO SECO + TARA) (g)	324.30	362.90	364.00	317.50	
PESO DE LA TARA (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	
PESO DE AGUA (g)	15.80	23.00	21.00	27.50	
PESO DE SUELO SECO (g)	324.30	362.90	364.00	317.50	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	6.89	8.78	10.54	12.89	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.745	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			11.18

#### CURVA DE COMPACTACIÓN



Observaciones:  
Reg. INDECOP N° 0071802



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
: PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE  
UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
SOLICITANTE : JEREMAS BAUTISTA VEGA  
CALCATA : C - 8  
MUESTRA : M - 1  
PROFUND. : 0.10 - 1.50 m.  
KILOMETRO : 4 + 500 Lado Izquierdo

FECHA : Oct-2018

#### DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.745 g/cm<sup>3</sup>  
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 11.15 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.  
ANILLO : 1

#### ENSAYO DE CBR

##### MTC E 132 - ASTM D 1583 - AASHTO T-193

Molde N°	7		8		9	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	55		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12345		12170		11970	
Peso de molde (gr)	8085		8087		8087	
Peso del suelo húmedo (gr)	4000		3689		3883	
Volumen del molde (cm3)	2101		2118		2118	
Densidad húmeda (g/cm3)	1.882		1.826		1.739	
Humedad (%)	11.03		11.03		11.03	
Densidad seca (g/cm3)	1.748		1.664		1.598	
Tarro N°	5/N		5/N		5/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	322.00		322.00		322.00	
Tarro + Suelo seco (gr)	290.00		290.00		290.00	
Peso del Agua (gr)	32.00		32.00		32.00	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	290.00		290.00		290.00	
Humedad (%)	11.03		11.03		11.03	
Promedio de Humedad (%)	11.0		11.0		11.0	

#### EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
00/01/2000	8:00:00	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
	8:00:00	34	28.00	0.7	0.8	31.00	0.8	0.7	40.00	1.2	1.0
	8:00:00	40	30.00	0.8	0.7	40.00	1.0	0.9	55.00	1.4	1.2
	8:00:00	72	42.00	1.1	0.9	52.00	1.3	1.1	69.00	1.8	1.5
	8:00:00	90	51.00	1.3	1.1	66.00	1.7	1.4	80.00	2.0	1.7

#### PENETRACIÓN

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N° 7				MOLDE N° 8				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (pulg)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (pulg)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (pulg)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		544	7			83	4			83	3		
0.050		206	10			126	6			106	5		
0.075		216	13			116	8			126	6		
0.100	70.3	301	17	16.7	20.6	220	11	11.0	10.7	188	8	9.1	12.9
0.150		448	23			315	15			288	14		
0.200	105.5	606	30	30.6	30.0	428	20	22.0	20.9	328	17	17.4	18.5
0.250		771	38			560	26			421	21		
0.300		835	47			657	33			508	25		
0.400		1089	64			852	45			688	35		
0.500		1248	82			941	57			847	43		



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

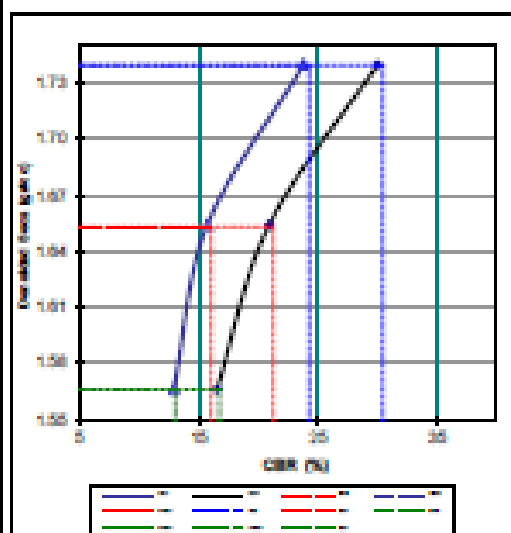
Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

**PROYECTO** : DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
 PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JERMIS BAUTISTA VEGA  
**MUESTRA** : C - 8  
**PROFUND.** : M - 1  
**CALICATA** : 0.10 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 4 + 000 Lado Izquierdo

FECHA : Oct.-2018

### GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



#### RESULTADOS:

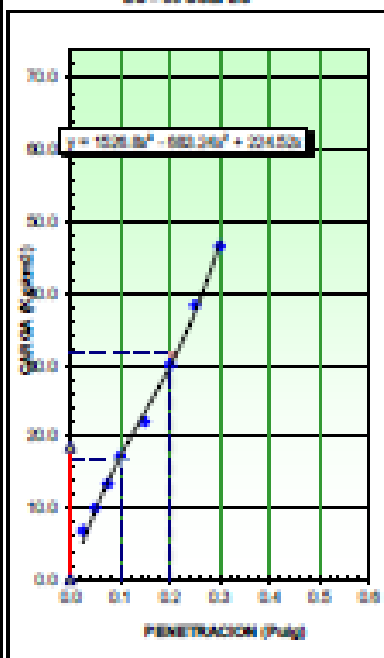
CBR AL 100% DE M.O.S. (%)	6.1"	24.2	6.1"	30.8
CBR AL 90% DE M.O.S. (%)	6.1"	16.8	6.1"	21.2

#### Detalles del Proctor

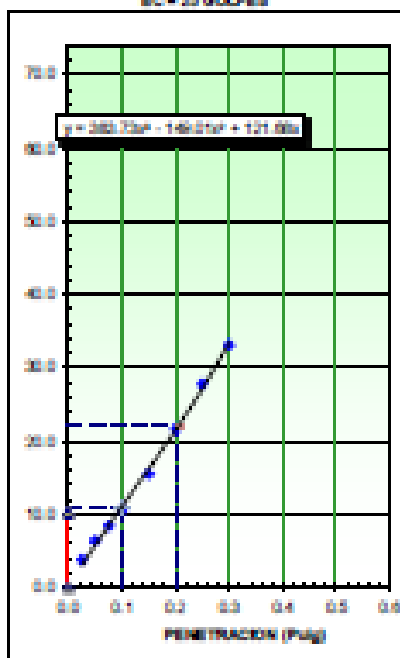
Max. Dens. Seca	1.748	gr/cc
Óptimo Humedad	11.18	%

#### OBSERVACIONES:

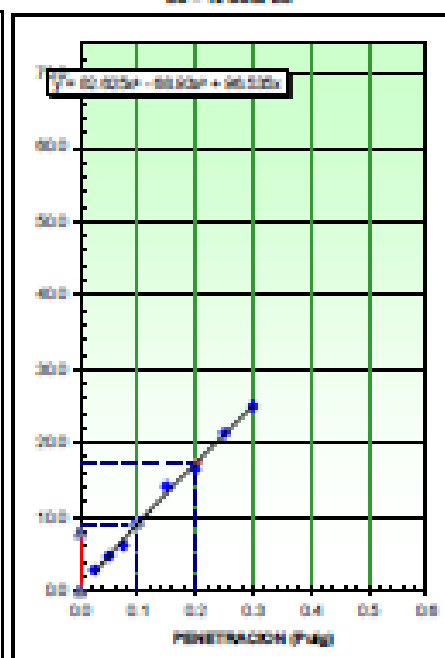
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE CALICATA

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JERMI SALUSTIA VEGA

**CALICATA** : C - 8

**MUESTRA** : M - 1

**PROFUND.** : 0.10 - 1.50 m.

**KILOMETRO** : 4+ 800 Lado Izquierdo

**FECHA** : Oct.-2016

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					(S.U.C.S.)	(AASHTO)
0.00						
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80		M - 1		Arenas arcillosas y limosas de baja plasticidad, en estado compacto, de color beige oscuro, con una humedad natural de 4.7 %	SC - SM	A-4 (1)
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### CONTENIDO DE SALES SOLUBLES

(NORMA MTC E-219-2000, ASTM D-1888, LYN-8)

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JERMIS BAUTISTA VEGA

**CALICATA** : C - 8

**MUESTRA** : M - 1

**PROFUND.** : 0.10 - 1.50 m.

**KILOMETRO** : 4 + 000 Lado Izquierdo

**FECHA** : Oct.-2018

#### Sales Solubles Totales

PIREX N°	IDENTIFICACION			Promedio
	1	2	3	
Peso pirex + agua + sal (gr.)	101.25	103.63	102.74	
Peso pirex + sal (gr.)	48.96	48.01	49.40	
Peso pirex (gr.)	48.94	47.98	49.37	
Peso agua + sal (gr.)	52.31	55.65	53.37	
Peso de sal (gr.)	0.02	0.03	0.03	
Porcentaje de sal (%)	0.044	0.050	0.060	0.061
N° Encayos	1	2	3	

Observaciones :



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 197, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO SICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE

UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE

SOLICITANTE : JEREMY BAUTISTA VEGA

CALICATA : C - 9

MUESTRA : M - 1

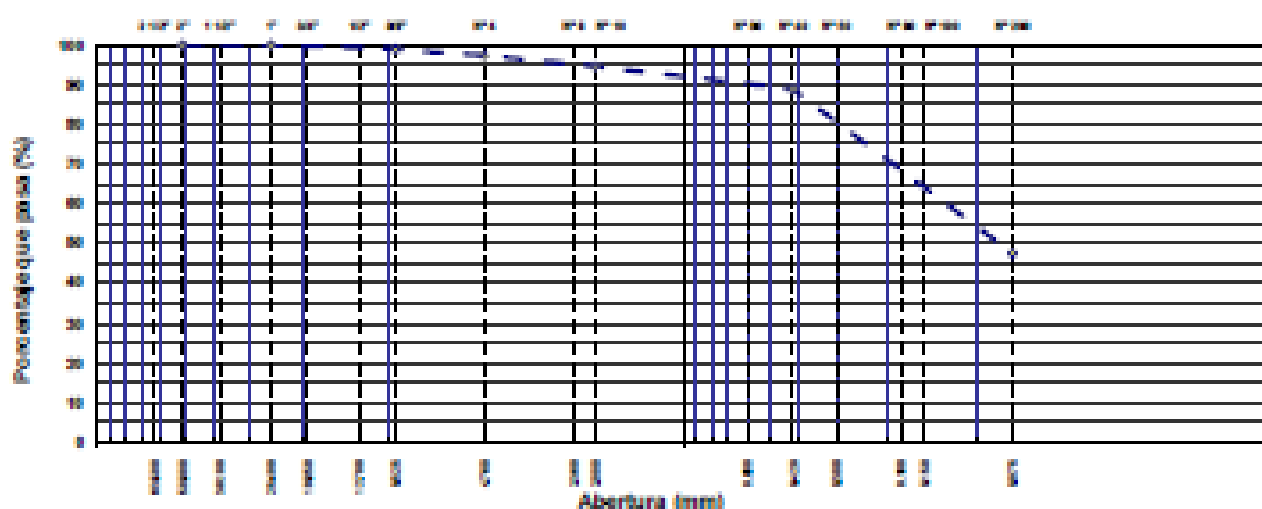
PROFUND. : 0.10 - 1.50 m.

KILOMETRO : 4 + 500 Lado Derecho

FECHA : Oct-2016

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	% Ret. Paso	% Ret. Ac.	% Q' Paso	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	■	321.8	g
1 1/2"	38.100					Peso lavado	■	188.8	g
3"	76.200					Peso fino	■	312.8	g
1 1/2"	38.100					Límite líquido	■	22.8	%
1"	25.400					Límite plástico	■	18.8	%
3/4"	19.000					Índice de plasticidad	■	3.8	%
1/2"	12.500				100.0	Clasif. AASHTO	■	A-4	(%)
3/8"	9.500	8.0	1.3	1.3	98.7	Clasif. USCS	■	SM	
1/4"	6.300	0.0	0.0	1.3	98.7	Max. Den. Seca	■	1.878	(g/cm³)
#4	4.750	0.2	0.6	1.9	97.1	Opt. Cont. Hum.	■	64.47	%
#10	2.000	4.2	1.3	3.2	96.8	GR 0.075 (100%)	■	14.8	%
#20	0.850	4.2	1.3	4.5	95.5	GR 0.15 (20%)	■	18.2	%
#40	0.425	10.4	3.2	7.7	91.3	Peso Malla #200	■	221.8	g
#60	0.250	8.2	2.6	10.3	89.7	P.S. Seca	■	188.8	g
#80	0.200	12.8	3.9	14.2	84.8	P.S. Lavada	■	188.8	g
#100	0.150	23.8	7.3	21.5	77.8	% Grava	■	2.8	%
#120	0.125	22.8	7.0	28.5	71.5	% Arena	■	48.8	%
#150	0.106	73.8	22.9	51.4	47.8	% Fina	■	27.2	%
#200	0.075	183.8	47.8	100.0	0.0	% Humedad	■	18.1%	%
FINO		312.8				Coef. Uniformidad	■	-	Índice de Consistencia
TOTAL		321.8				Coef. Curvatura	■	-	
Descripción suelo:						Rel. de Retención	■	Bajo	

#### CURVA GRANULOMÉTRICA





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

#### HUMEDAD NATURAL (MTC E 108)

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JERMIS BAUTISTA VEGA  
**CALICATA** : C - 9  
**MUESTRA** : M - 1  
**PROFUND.** : 0.10 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 4 + 500 Lado Derecho

**FECHA** : Oct.-2016

#### DATOS

N° de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	223.63		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	215.30		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	8.33		
Peso Mat. Seco (gr.)	215.30		
Humedad Natural (%)	3.87		
Promedio de Humedad (%)		3.87	

#### OBSERVACIONES:





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### LÍMITES DE ATTERBERG

NTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

**PROYECTO** : DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
 PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JERMIS BAUTISTA VEGA  
**CALCATA** : C - 8  
**MUESTRA** : M - 1  
**PROFUND.** : 0.10 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 4 + 500 Lado Derecho

FECHA : Oct.-2018

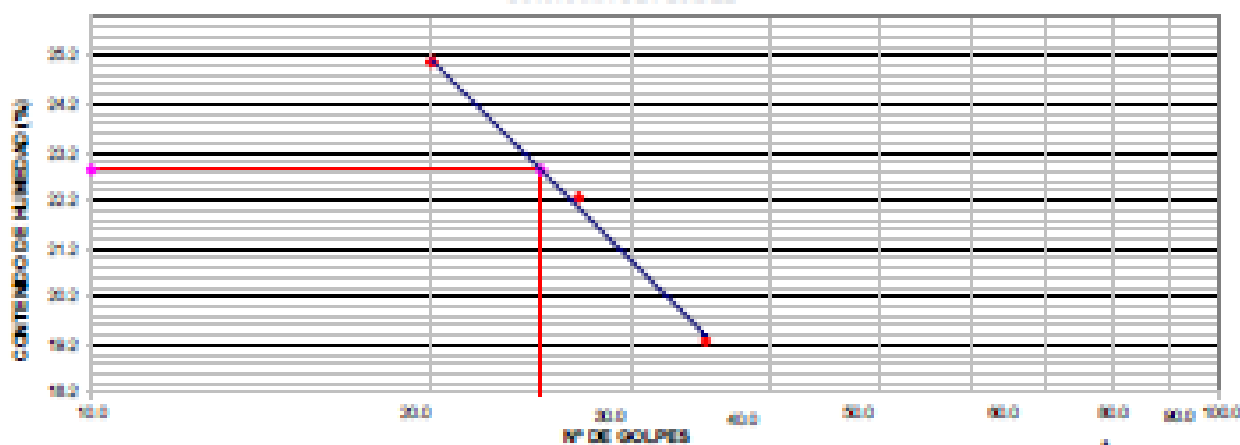
#### LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	16	17	18	
TARRO + SUELO HUMEDO	30.56	32.48	30.99	
TARRO + SUELO SECO	30.06	28.73	27.12	
AGUA	3.50	3.75	3.87	
PESO DEL TARRO	11.91	11.88	11.89	
PESO DEL SUELO SECO	18.15	16.86	15.43	
% DE HUMEDAD	19.28	22.26	25.08	
N° DE GOLPES	35	27	20	

#### LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	19	20		
TARRO + SUELO HUMEDO	24.89	25.78		
TARRO + SUELO SECO	22.75	24.36		
AGUA	1.94	2.43		
PESO DEL TARRO	12.26	11.92		
PESO DEL SUELO SECO	10.49	12.43		
% DE HUMEDAD	18.49	19.56		

#### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



#### CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	22.8
LÍMITE PLÁSTICO	19.8
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	3.8

#### OBSERVACIONES



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO MTO E 118 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D

PROYECTO : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"  
UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE  
SOLICITANTE : JEREMÍAS BASTISTA VEGA  
CALICATA : C - 8  
MUESTRA : M - 1  
PROFUND. : 0.10 - 1.50 m.  
KILOMETRO : 4 + 500 Lado Derecho

FECHA : Oct-2016

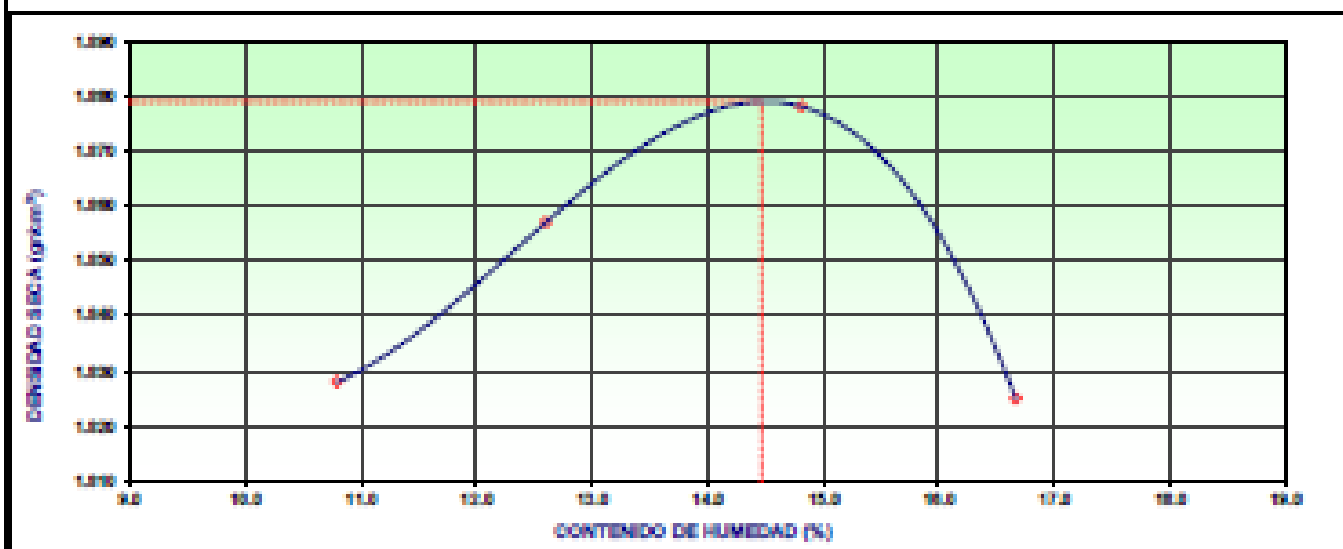
#### COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN :	7C				
NÚMERO DE GOLPES POR CAPA :	56				
NÚMERO DE CAPAS :	5				
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
POSO SUELO + MOLDE (g)	11982	11129	11398	11529	
POSO DE MOLDE (g)	8750	8750	8750	8750	
POSO SUELO HUMEDO (g)	4232	4420	4608	4629	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm³)	3114	3114	3114	3114	
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	3.156	3.154	3.156	3.156	
DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.875	1.875	1.875	1.875	

#### CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	40	40	40	40	
POSO SUELO HUMEDO + TARAZA (g)	340.00	411.00	434.00	366.00	
POSO SUELO SECO + TARAZA (g)	352.00	385.00	378.00	342.00	
POSO DE LA TARAZA (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	
POSO DE AGUA (g)	38.00	48.00	56.00	27.00	
POSO DE SUELO SECO (g)	352.0	385.0	378.0	342.0	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.80	12.80	14.81	16.87	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.875		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		14.47

#### CURVA DE COMPACTACIÓN



Observaciones:  
Reg. INDECOPI N° 00075802



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Ax. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
: PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE  
UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
SOLICITANTE : JEREMIS DAUTISTA VEGA  
CALICATA : C - 9  
MUESTRA : M - 1  
PROFUND. : 0.10 - 1.50 m.  
KILOMETRO : 4 + 500 Lado Derecho

FECHA : Oct-2018

#### DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.879 g/cm<sup>3</sup>  
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 14.67 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.  
ANILLO : 1

#### ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1553 - AASHTO T-193

Molde N°	7	8	9			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	55	25	12			
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12935		12590		12361	
Peso de molde (gr)	8285		8287		8287	
Peso del suelo húmedo (gr)	4650		4311		4074	
Volumen del molde (cm3)	2118		2118		2118	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.145		2.035		1.923	
Humedad (%)	14.50		14.32		14.65	
Densidad seca (gr/cm3)	1.876		1.799		1.688	
Tarro N°	5/N		5/N		5/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	403.25		372.66		365.54	
Tarro + Suelo seco (gr)	353.00		326.00		345.00	
Peso del Agua (gr)	50.25		46.66		50.54	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	353.00		326.00		345.00	
Humedad (%)	14.50		14.32		14.65	
Promedio de Humedad (%)	14.8		14.3		14.7	

#### EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hc.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
09/01/2009	8:00:00	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
	8:00:00	24	10.00	0.3	0.3	10.00	0.5	0.4	35.00	0.9	0.8
	8:00:00	48	25.00	0.7	0.8	35.00	0.9	0.8	55.00	1.4	1.2
	8:00:00	72	42.00	1.1	0.9	50.00	1.3	1.1	70.00	1.8	1.5
	8:00:00	96	55.00	1.4	1.2	67.00	1.7	1.5	85.00	2.2	1.8

#### PENETRACIÓN

PENETRACION (mm)	CARGA STAND. (kg/cm <sup>2</sup> )	MOLDE N° 7				MOLDE N° 8				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (mm)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (mm)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (mm)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		48	2			48	2			30	1		
0.050		88	4			82	3			64	2		
0.075		148	7			108	5			90	4		
0.100	75.3	188	10	10.3	14.8	148	7	7.1	10.1	124	6	5.8	7.8
0.150		328	17			228	11			174	8		
0.200	100.5	488	23	22.4	31.2	312	15	15.8	14.8	238	12	12.0	15.4
0.250		588	29			418	21			314	15		
0.300		691	34			520	25			390	19		
0.400		818	41			618	31			488	23		
0.500		918	48			741	37			588	28		



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

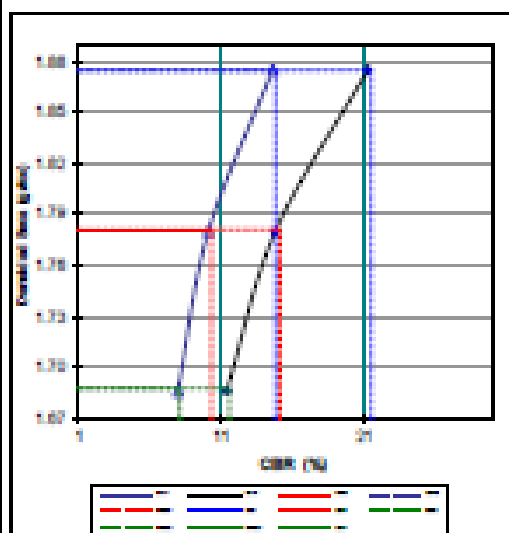
Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
 PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JEREMIS BAUTISTA VEGA  
**CALICATA** : C-9  
**MUESTRA** : M-1  
**PROFUND.** : 0.10 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 4 + 500 Lado Derecho

FECHA : Oct.-2018

### GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



#### RESULTADOS:

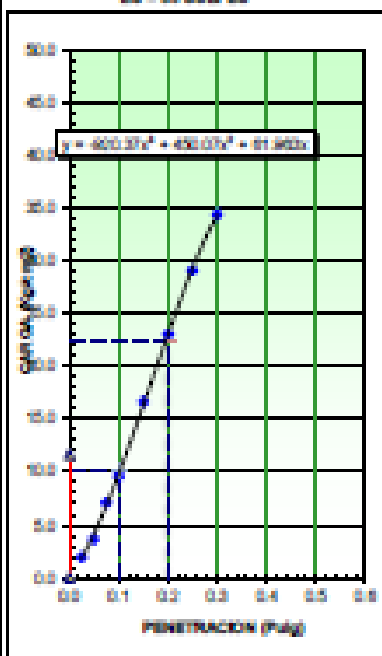
CBR AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1%	14.8	0.3%	21.5
CBR AL 85% DE M.D.S. (%)	0.1%	10.3	0.3%	15.1

#### Datos del Proctor

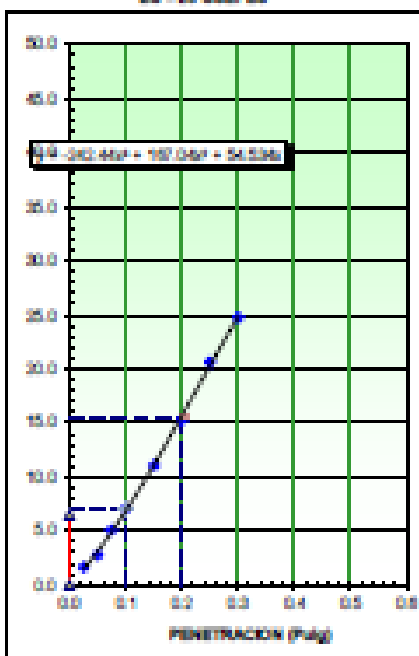
Max. Dens. Seca	1.878	gr/cc
Óptimo Humedad	14.47	%

#### OBSERVACIONES:

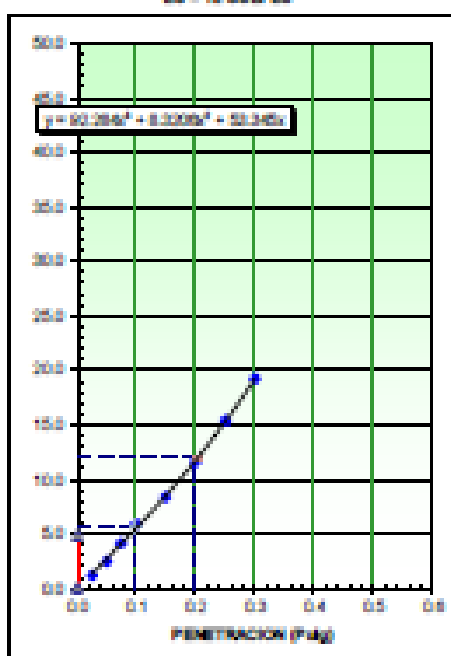
EC = 54 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE CALICATA

<b>PROYECTO</b> :	“DISEÑO DEL PAVIMENTO SICAPA ENTRE PAUL BLANCO Y ALTO PERU, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPÉ”	
<b>UBICACIÓN</b> :	DISTRITO DE MOTUPÉ, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE	
<b>SOLICITANTE</b> :	JERMIS BAUTISTA VEGA	
<b>CALICATA</b> :	C - 9	
<b>MUESTRA</b> :	M - 1	<b>FECHA</b> : Oct.-2019
<b>PROFUND.</b> :	0.10 - 1.50 m.	
<b>KILOMETRO</b> :	4 + 500 Lado Derecho	

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					TEXTURA	GRANULOM.
0.00				Lestrado con material granular		
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80		M - 1		Arenas limosas de baja plasticidad, en estado compacto, de color beige, con una humedad natural de 3.9 %	SM	A-4 (3)
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### CONTENIDO DE SALES SOLUBLES

(NORMA MTC E-219-2000, ASTM D-1888, LYN-8)

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JERMIS BAUTISTA VEGA

**CALICATA** : C - 9

**MUESTRA** : M - 1

**PROFUND.** : 0.10 - 1.50 m.

**KILOMETRO** : 4 + 500 Lado Derecho

**FECHA** : Oct.-2018

#### Sales Solubles Totales

PIREX N°	IDENTIFICACION			Promedio
	1	2	3	
Peso pirex + agua + sal (gr.)	103.65	100.47	102.65	
Peso pirex + sal (gr.)	48.96	48.00	49.39	
Peso pirex (gr.)	48.94	47.98	49.37	
Peso agua + sal (gr.)	54.71	52.49	53.48	
Peso de sal (gr.)	0.02	0.02	0.02	
Porcentaje de sal (%)	0.044	0.034	0.030	0.038
N° Ensayos	1	2	3	

Observaciones :

---



---



---



---



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicos - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

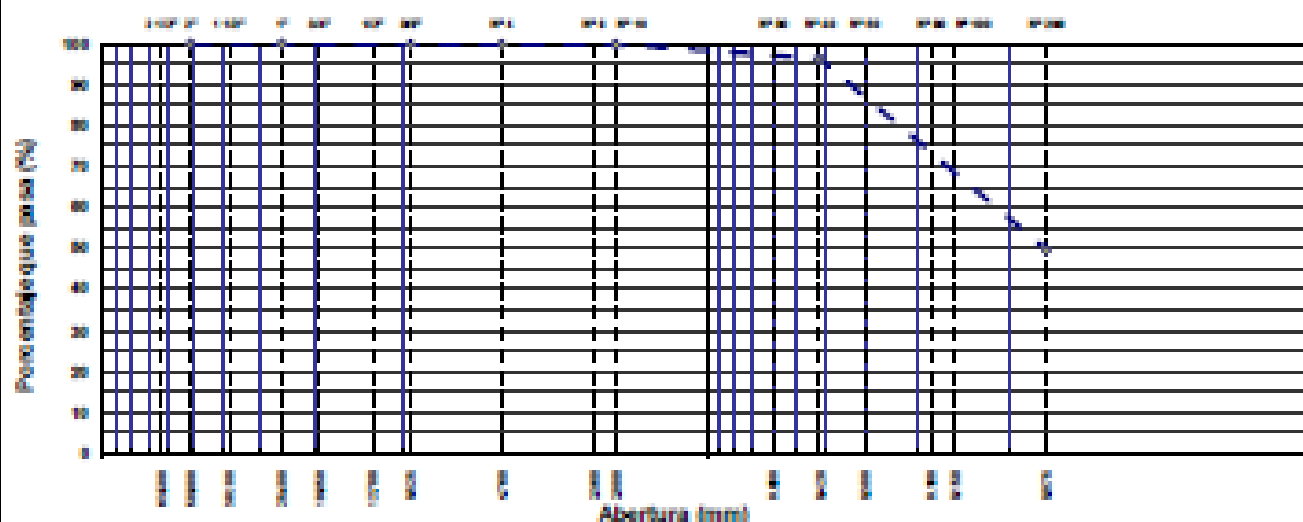
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPÉ  
UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPÉ, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE  
SOLICITANTE : JEREMÍAS BAUTISTA VEGA  
CALICATA : C - 10  
MUESTRA : M - 1  
PROFUND. : 0.30 - 2.00 m.  
KILOMETRO : 5 + 000 LADO IZQUIERDO

FECHA : Oct.-2016

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	% Ret. Paso	% Ret. Ac.	% Q' Paso	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	229.5	gr	
1 1/2"	38.100					Peso lavado	114.3	gr	
2"	50.800					Peso fino	229.3	gr	
1 1/2"	38.100					Límite líquido	23.7	%	
1"	25.400					Límite plástico	18.8	%	
3/4"	19.000					Índice plástico	4.9	%	
1/2"	12.500				100.0	Clasif. AASHTO	A-1	(3)	
3/8"	9.500	0.0	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	SM		
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Mín. Den. Seca	1.886	(g/cm <sup>3</sup> )	
#4	4.750	0.0	0.0	0.1	99.9	Opt. Cont. Hum.	12.73	%	
#10	2.000	0.0	0.0	0.1	99.9	GR0.075 (100%)	14.3	%	
#20	0.850	0.2	0.1	0.2	99.8	GR0.075 (80%)	8.4	%	
#40	0.425	1.9	1.7	1.9	98.1	Peso Malla #200	Peso seco	Peso lavado	%
#60	0.250	4.4	1.9	3.8	96.2		229.5	114.3	49.3
#80	0.200	2.6	1.1	4.9	95.1	% Grava	8.1	%	
#100	0.150	15.7	6.8	11.6	88.2	% Arena	69.2	%	
#150	0.106	17.4	7.6	19.2	80.8	% Fina	49.3	%	
#200	0.075	70.6	30.7	80.9	19.1	% Finísima	115.17	55.5	24%
<# 200	FONDO	114.3	49.3	100.0	0.0		229.5	114.3	49.3
FINO		229.3				Coef. Uniformidad			Índice de Coeficiente
TOTAL		229.5				Coef. Curvatura			
Descripción suelo:						Rel. de Retención		Rel.	

#### CURVA GRANULOMÉTRICA





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

#### HUMEDAD NATURAL

(MTC E 108)

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
 PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JERMIS BAUTISTA VEGA  
**CALICATA** : C - 10  
**MUESTRA** : M - 1  
**PROFUND.** : 0.30 - 2.00 m.  
**KILOMETRO** : 5 + 000 LADO IZQUIERDO

**FECHA** : Oct.-2016

#### DATOS

Nº de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	221.85		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	214.63		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	7.22		
Peso Mat. Seco (gr.)	214.63		
Humedad Natural (%)	3.36		
Promedio de Humedad (%)		3.36	

#### OBSERVACIONES:





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #963635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### LÍMITES DE ATTERBERG

MTG E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

**PROYECTO** : DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPÉ  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPÉ, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JEREMÍAS BAUTISTA VEGA  
**CALICATA** : C - 10  
**MUESTRA** : M - 1  
**PROFUND.** : 0.30 - 2.00 m.  
**KILOMETRO** : 5 + 000 LADO IZQUIERDO

FECHA : Oct.-2018

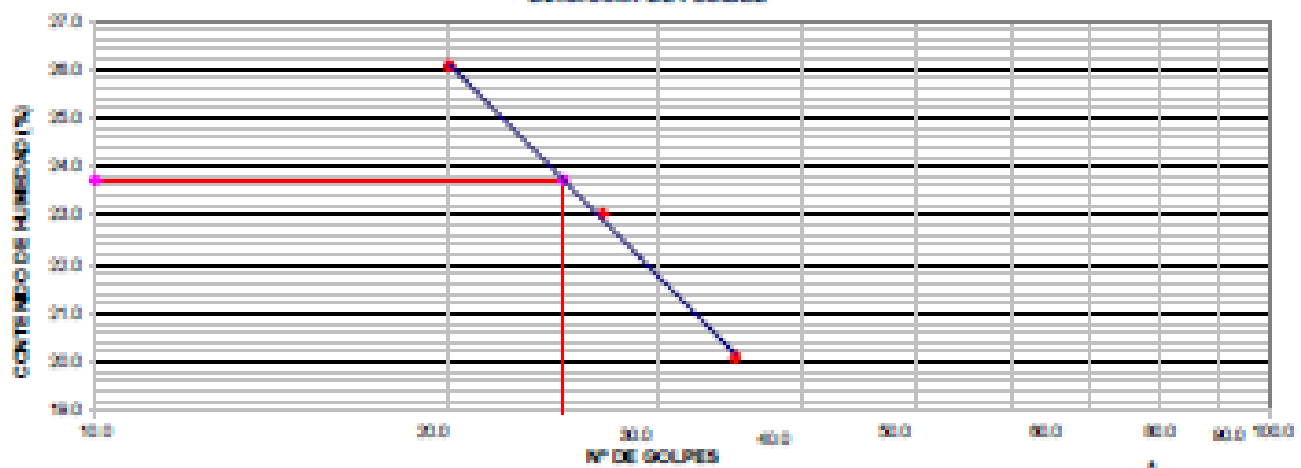
#### LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	21	22	23	
TARRO + SUELO HÚMEDO	29.65	33.74	31.05	
TARRO + SUELO SECO	25.65	29.55	27.05	
AGUA	2.99	4.18	4.02	
PESO DEL TARRO	11.30	11.41	11.84	
PESO DEL SUELO SECO	14.87	15.15	15.42	
% DE HUMEDAD	20.11	23.03	25.07	
N° DE GOLPES	35	27	20	

#### LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	24	25		
TARRO + SUELO HÚMEDO	23.58	24.71		
TARRO + SUELO SECO	21.81	22.81		
AGUA	1.97	2.10		
PESO DEL TARRO	11.43	12.19		
PESO DEL SUELO SECO	10.15	10.42		
% DE HUMEDAD	19.35	20.15		

#### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



#### CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	23.7
LÍMITE PLÁSTICO	19.8
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	4.8

#### OBSERVACIONES



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTD E 118 - ASTM D 1557 - AASHTO T-193 D

PROYECTO : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"  
UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE  
SOLICITANTE : JERVIS BAUTISTA VEGA  
CALICATA : C - 10  
MUESTRA : M - 1  
PROFUND. : 0.30 - 2.00 m.  
KILOMETRO : 5 + 000 LADO IZQUIERDO

FECHA : Oct-2018

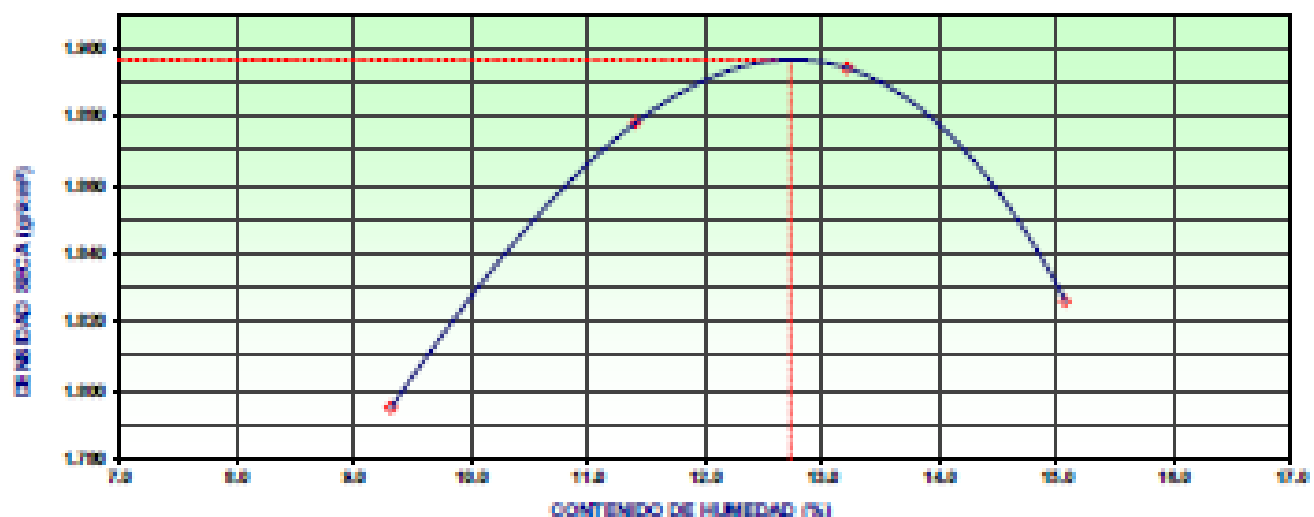
#### COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN	10"				
NÚMERO DE GOLPES POR CAPA	56				
NÚMERO DE CAPAS	5				
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUOLO + MOLDE) (g)	10998	11173	11289	11190	
PESO DE MOLDE (g)	8750	8750	8750	8750	
PESO SUELO HUMEDO (g)	2148	2423	2539	2440	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm³)	3114	3114	3114	3114	
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	1.890	2.000	2.149	2.099	
DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.765	1.878	1.891	1.826	

#### CONTENIDO DE HUMEDAD

PROFUNDIDAD	0m	0m	0m	0m	
PESO (SUOLO + HUMEDO + TARA) (g)	374.30	395.80	392.30	395.70	
PESO (SUOLO SECO + TARA) (g)	343.30	355.10	351.80	344.30	
PESO DE LA TARA (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	
PESO DE AGUA (g)	31.00	40.70	40.50	51.40	
PESO DE SUELO SECO (g)	343.3	355.1	351.8	344.3	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.32	11.41	12.31	15.00	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.891		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		12.31

#### CURVA DE COMPACTACIÓN



Observaciones:  
Reg. INGEONORT 000180



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Las Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPÉ  
UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPÉ, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
SOLICITANTE : JEREMY BAUTISTA VEGA  
MUESTRA : C - 10  
PROFUND. : M - 1  
CALICATA : 0.30 - 2.00 m.  
KILOMETRO : 5 + 000 LADO IZQUIERDO

FECHA : Oct-2018

#### DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.896 g/cm<sup>3</sup>  
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 12.73 %

CAPACIDAD : 8000 Kg  
ANILLO : 1

#### ENSAJO DE CBR

MT C E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

MTC E 102 - ASTM D 1585 - AASHTO T-165						
Molde N°	1		2		3	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	55		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13035		13050		13051	
Peso de molde (gr)	8100		8046		8287	
Peso del suelo húmedo (gr)	4935		4904		4764	
Volumen del molde (cm3)	2117		2120		2118	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.337		2.000		1.949	
Humedad (%)	12.81		12.68		12.49	
Densidad seca (gr/cm3)	1.894		1.882		1.798	
Tarro N°	5/N		5/N		5/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	398.70		385.40		375.50	
Tarro + Suelo seco (gr)	354.30		342.10		330.80	
Peso del Agua (gr)	45.40		43.30		41.70	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	354.30		342.10		330.80	
Humedad (%)	12.81		12.68		12.49	
Promedio de Humedad (%)	12.8		12.7		12.5	

#### EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hrs.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
0001/1900	8:00:00	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
	8:00:00	24	27.00	0.7	0.8	39.00	1.0	0.8	40.00	1.2	1.0
	8:00:00	48	35.00	0.9	0.8	44.00	1.1	1.0	52.00	1.3	1.1
	8:00:00	72	44.00	1.1	1.0	55.00	1.4	1.2	65.00	1.7	1.4
	8:00:00	96	47.00	1.2	1.0	60.00	1.5	1.3	75.00	1.9	1.6

#### PENETRACIÓN

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (pulg)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (pulg)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (pulg)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%
0.000		9	0			9	0			9	0		
0.025		41	2			27	2			3	0		
0.050		71	4			58	3			23	1		
0.075		123	6			89	5			42	2		
0.100	75.3	228	11	12.0	14.2	131	7	8.8	9.4	68	4	3.7	5.3
0.150		311	16			183	10			113	6		
0.200	105.5	380	20	20.0	19.5	263	13	13.3	12.6	168	9	8.0	7.8
0.250		494	25			325	17			203	10		
0.300		625	30			391	20			232	12		
0.400		791	35			489	25			291	15		
0.500		921	41			579	29			327	17		



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM 8983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
: PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JEREMÍAS BAUTISTA VEGA

**MUESTRA** : C-10

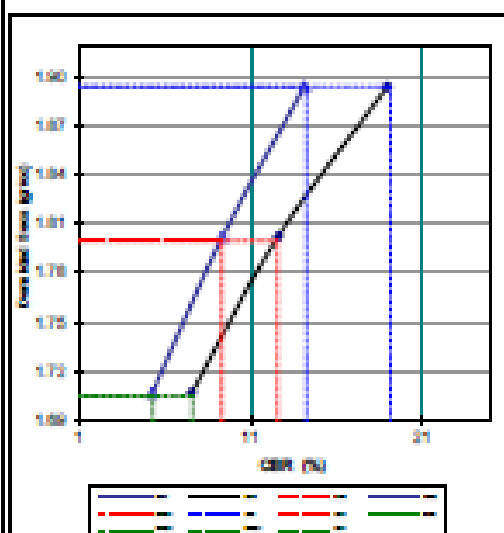
**PROFUND.** : M-1

**CALICATA** : 0.30 - 2.00 m.

**KILOMETRO** : 5 + 000 LADO IZQUIERDO

FECHA : Oct-2018

### GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



#### RESULTADOS:

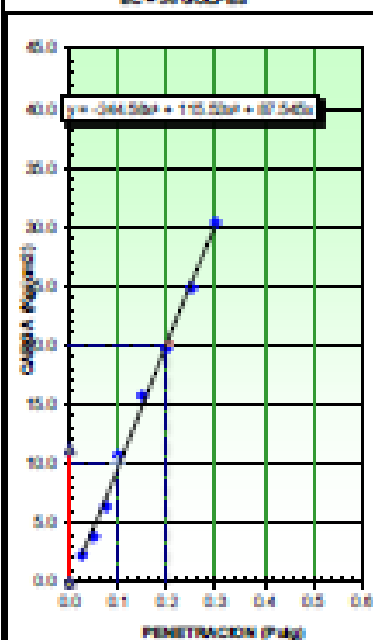
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	6.1%	14.3	6.2%	19.2
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	6.1%	9.4	6.2%	12.6

#### Datos del Proctor

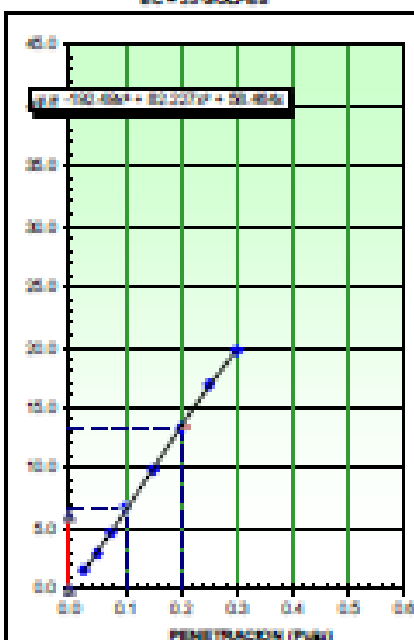
Max. Dens. Seca	1.896	gr/cc
Óptimo Humedad	12.73	%

#### OBSERVACIONES:

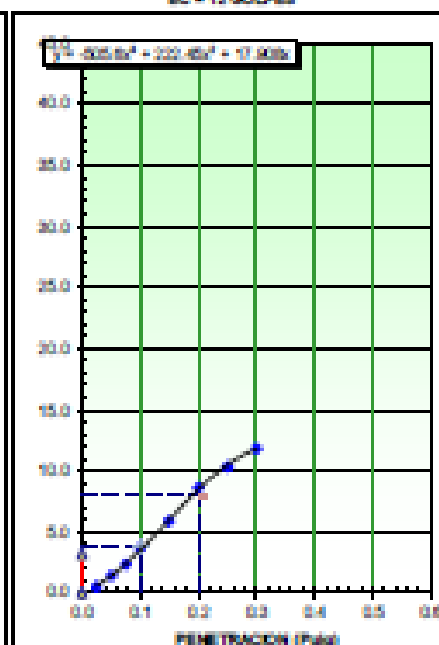
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### PERFIL ESTRATIGRAFICO DE CALICATA

**PROYECTO** : DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PAJO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JERMI BALTISTA VEGA

**CALICATA** : C - 10

**MUESTRA** : M - 1

**PROFUND.** : 0.30 - 3.00 m.

**KILOMETRO** : 5 + 000 LADO IZQUIERDO

**FECHA** : Oct-2018

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					PROYECT	LABORATORIO
0.00				Lastre con material granular		
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80		M - 1		Arenas limosas de baja plasticidad, en estado compacto, de color beige, con una humedad natural de 3.4 %	SM	A-4 (3)
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						



**INGEONORT S.A.C**

**Ingeniería Geotécnica**

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

**CONTENIDO DE SALES SOLUBLES**

(NORMA MTC E-218-2000, ASTM D-1888, LYN-8)

PROYECTO : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"

UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE

SOLICITANTE : JERMIS BAUTISTA VEGA

CALICATA : C - 10

MUESTRA : M - 1

PROFUND. : 0.30 - 2.00 m.

KILOMETRO : 5 + 000 LADO IZQUIERDO

FECHA : Oct.-2016

**Sales Solubles Totales**

PIREX N°	IDENTIFICACION			Promedio
	1	2	3	
Peso pirex + agua + sal (gr.)	103.95	101.84	102.15	
Peso pirex + sal (gr.)	48.959	48.010	48.383	
Peso pirex (gr.)	48.94	47.98	49.37	
Peso agua + sal (gr.)	55.01	53.88	52.78	
Peso de sal (gr.)	0.02	0.03	0.01	
Porcentaje de sal (%)	0.034	0.058	0.025	0.038
N° Ensayos	1	2	3	

Observaciones :

---



---



---



---



MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27, T-88



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

#### HUMEDAD NATURAL

(MTC E 108)

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JERMIS BAUTISTA VEGA  
**CALICATA** : C - 11  
**MUESTRA** : M - 1  
**PROFUND.** : 0.10 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 5 + 500 LADO DERECHO

FECHA : Oct-2016

#### DATOS

N° de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	232.10		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	214.86		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	17.24		
Peso Mat. Seco (gr.)	214.86		
Humedad Natural (%)	8.02		
Promedio de Humedad (%)		8.02	

#### OBSERVACIONES:





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### LÍMITES DE ATTERBERG

NTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-99 Y T-90

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE  
UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE  
SOLICITANTE : JEREMÍAS BAUTISTA VEGA  
CALCATA : C - 11  
MUESTRA : M - 1  
PROFUND. : 0.10 - 1.50 m.  
KILOMETRO : 5 + 500 LADO DERECHO

FECHA : Oct.-2018

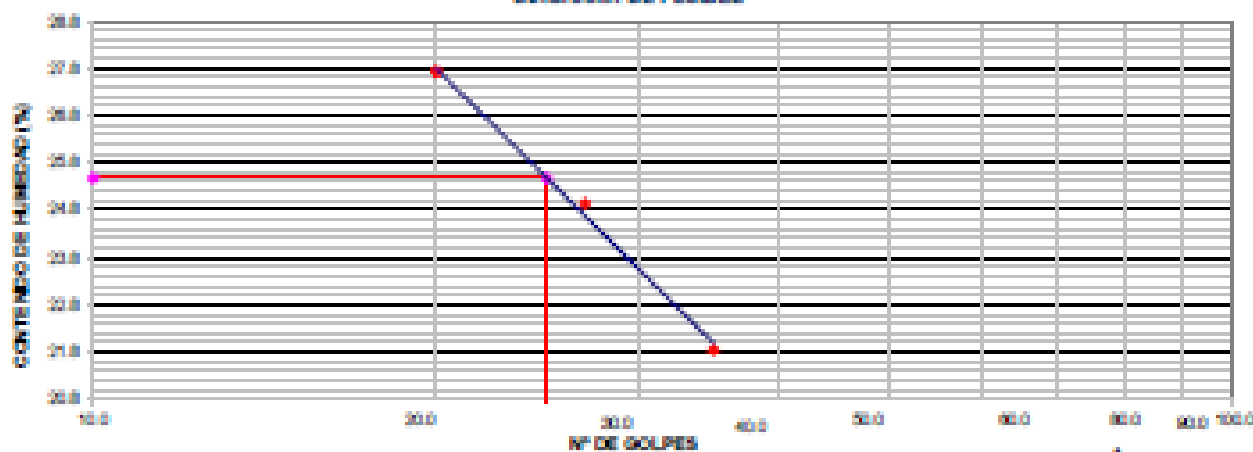
#### LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	21	22	23	
TARRO + SUELO HÚMEDO	30.56	33.86	32.14	
TARRO + SUELO SECO	27.23	29.35	27.89	
AGUA	3.33	4.49	4.45	
PESO DEL TARRO	11.93	11.41	11.84	
PESO DEL SUELO SECO	15.24	17.98	16.05	
% DE HUMEDAD	21.85	24.94	27.73	
N° DE GOLPES	35	27	20	

#### LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	24	25		
TARRO + SUELO HÚMEDO	23.66	24.12		
TARRO + SUELO SECO	21.62	22.26		
AGUA	1.84	1.86		
PESO DEL TARRO	11.43	12.19		
PESO DEL SUELO SECO	10.39	10.07		
% DE HUMEDAD	17.71	18.47		

#### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



#### CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	25.5
LÍMITE PLÁSTICO	18.1
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	7.4

#### OBSERVACIONES



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTG E 118 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE  
UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
SOLICITANTE : JEREMIS SAUTISTA VEGA  
CALICATA : C - 11  
MUESTRA : M - 1  
PROFUND. : 0.10 - 1.50 m.  
KILOMETRO : S + 500 LADO DERECHO

FECHA : Oct-2018

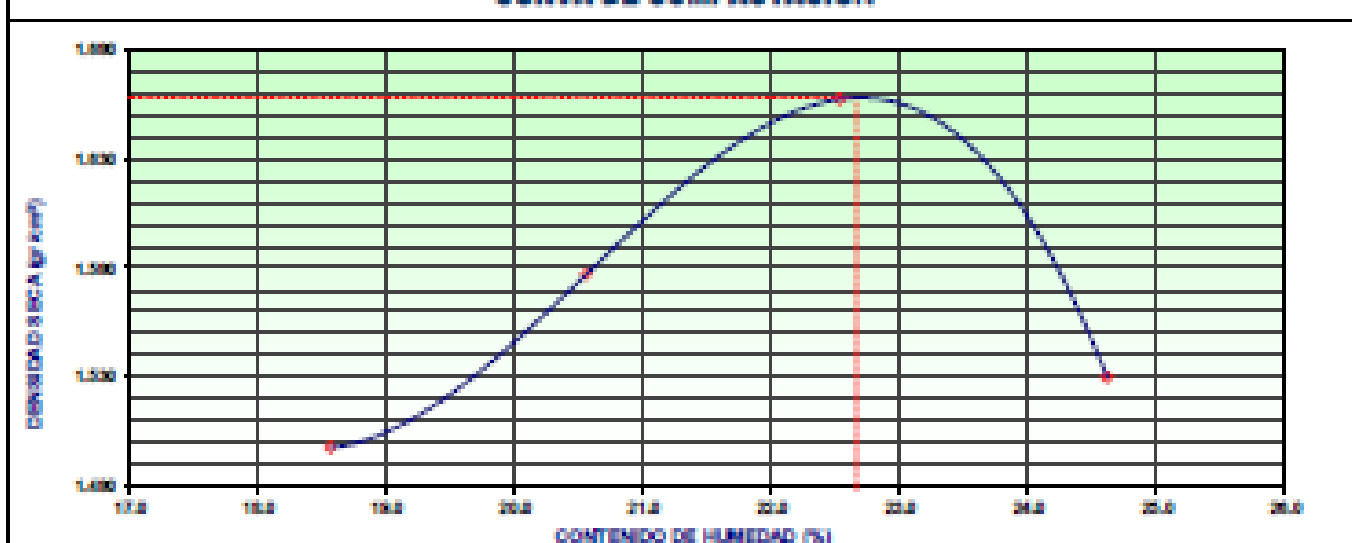
#### COMPACTACIÓN

Cálculo de Densidad					
METODO DE COMPACTACIÓN	:	70°			
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	:	26			
NUMERO DE CAPAS	:	5			
NUMERO DE ENSAYO	:	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (g)		12505	12776	12941	12781
PESO DE MOLDE (g)		6250	6250	6250	6250
PESO SUELO HUMEDO (g)		6255	6526	6691	6531
MOJUREA DEL MOLDE (g)		2114	2114	2114	2114
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)		1.719	1.849	1.878	1.849
DENSIDAD SECA (g/cm³)		1.608	1.827	1.857	1.830

#### CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIBIENTE N°	65	66	67	68	
PESO (SUELO HUMEDO + TARA) (g)	245.80	256.80	268.30	210.80	
PESO (SUELO SECO + TARA) (g)	232.40	243.10	255.80	199.00	
PESO DE LA TARA (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	
PESO DE AGUA (g)	38.50	43.80	38.30	41.80	
PESO DE SUELO SECO (g)	232.4	243.1	255.8	199.0	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	16.56	18.05	15.33	20.87	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.808	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			22.89

#### CURVA DE COMPACTACIÓN



Observaciones:  
Reg. INGEONORT S.A.C.



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO IGAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JEREMIS BAUTISTA VEGA

**CALICATA** : C - 11

**MUESTRA** : M - 1

**PROFUND.** : 0.10 - 1.50 m.

**KILOMETRO** : 5 + 500 LADO DERECHO

FECHA : Oct-2018

#### DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.888 g/cm<sup>3</sup>

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 22.88 %

CAPACIDAD : 8000 Kg.

ANILLO : 1

#### ENSAYO DE CBR

MTS E 132 - ASTM D 1553 - AASHTO T-193

Molde N°	10	11	12			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	50	25	12			
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12030	12370			12150	
Peso de molde (gr)	7733	8287			8287	
Peso del suelo húmedo (gr)	4297	4083			3863	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2118	2118			2118	
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.029	1.928			1.824	
Humedad (%)	22.75	22.74			22.84	
Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.858	1.871			1.887	
Tarro N°	5/N	5/N			5/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	325.90	325.25			321.92	
Tarro + Suelo seco (gr)	285.50	285.50			282.52	
Peso del Agua (gr)	60.40	60.25			59.42	
Peso del tarro (gr)	0.00	0.00			0.00	
Peso del suelo seco (gr)	265.50	265.50			262.52	
Humedad (%)	22.75	22.74			22.84	
Promedio de Humedad (%)	22.8	22.7			22.8	

#### EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
06/01/2000	8:00:00	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
	8:00:00	24	52.00	1.3	1.2	70.00	1.8	1.5	90.00	2.3	2.0
	8:00:00	48	126.00	2.7	2.3	125.00	3.2	2.7	145.00	3.7	3.2
	8:00:00	72	142.00	3.6	3.1	161.00	4.1	3.5	181.00	4.6	3.9
	8:00:00	96	171.00	4.3	3.7	188.00	4.8	4.1	201.00	5.1	4.4

#### PENETRACIÓN

PENETRACION (milg)	CARGA STAND. (kg/cm <sup>2</sup> )	MOLDE N° 10				MOLDE N° 11				MOLDE N° 12			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		52	2			58	2			65	2		
0.050		102	4			107	4			112	4		
0.075		152	6			158	6			165	6		
0.100	70.3	194	7	8.9	8.9	190	5	4.7	6.6	196	7	3.3	4.7
0.150		291	10			238	7			192	5		
0.200	120.5	282	12	12.3	11.8	178	8	6.7	6.2	220	8	2.9	5.8
0.250		291	14			214	10			144	7		
0.300		327	17			288	13			119	6		
0.400		387	20			288	15			268	10		
0.500		458	23			284	17			238	12		



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

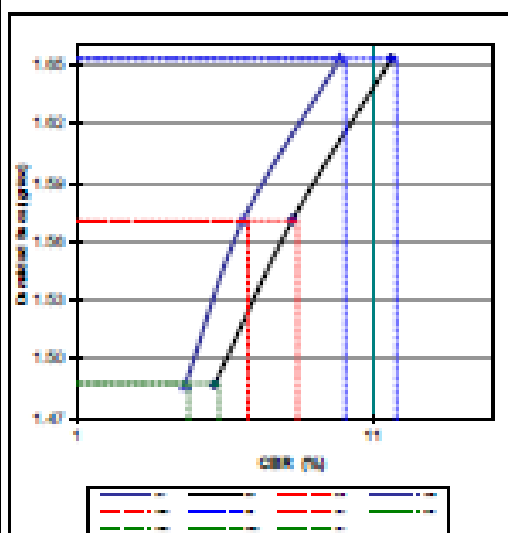
Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

**PROYECTO** : DISEÑO DEL PAVIMENTO SICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
 PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYESQUE, REGION LAMBAYESQUE  
**SOLICITANTE** : JERMIS BAUTISTA VEGA  
**CALICATA** : C - 11  
**MUESTRA** : M1 - 1  
**PROFUND.** : 0.10 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 5 + 500 LADO DERECHO

FECHA : Oct-2018

### GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



#### RESULTADOS:

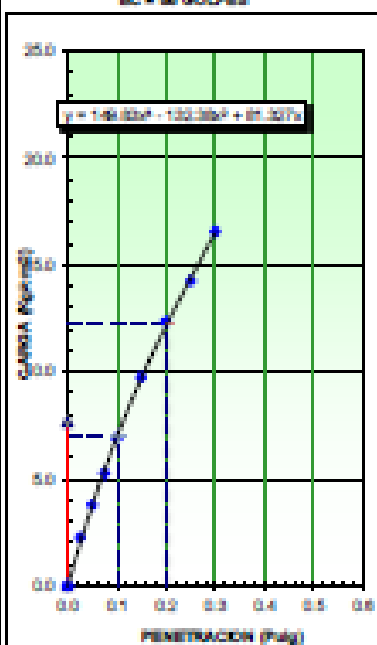
CBR AL 100% DE M.D.S. (%)	8.4%	10.1	8.4%	11.8
CBR AL 90% DE M.D.S. (%)	8.4%	8.8	8.4%	8.4

#### Datos del Proctor

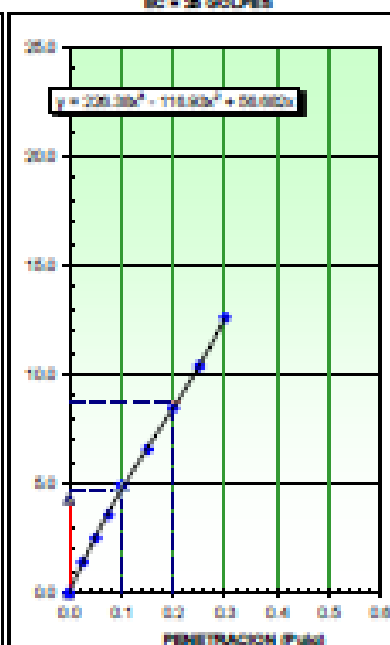
Max. Dens. Seca	1.858	gr/cc
Óptimo Humedad	22.66	%

#### OBSERVACIONES:

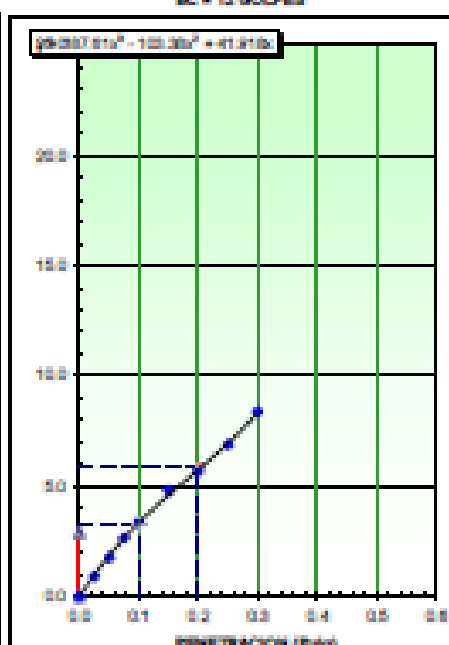
EC = 55 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

### PERFIL ESTRATIGRAFICO DE CALICATA

**PROYECTO** : DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPÉ  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPÉ, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JEREMÍAS BALISTITA VEGA  
**CALICATA** : C - 11  
**MUESTRA** : M - 1  
**PROFUND.** : 0.10 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 5 + 500 LADO DERECHO

**FECHA** : Oct-2016

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					(S.U.C.B.)	(AASHTO)
0.00				Lestrado con material granular		
0.10						
0.20				Arcillas Inorgánicas de mediana plasticidad, en estado compacto, de color beige oscuro, con una humedad natural de 8.0 %	CL	A-4 (5)
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80						
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### CONTENIDO DE SALES SOLUBLES

(NORMA MTC E-219-2000, ASTM D-1888, LYN-8)

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JERMIS BAUTISTA VEGA

**CALICATA** : C - 11

**MUESTRA** : M - 1

**PROFUND.** : 0.10 - 1.50 m.

**KILOMETRO** : 5 + 500 LADO DERECHO

**FECHA** : Oct.-2018

#### Sales Solubles Totales

PIREX N°	IDENTIFICACION			Promedio
	1	2	3	
Peso pirex + agua + sal (gr.)	102.85	101.45	100.95	
Peso pirex + sal (gr.)	48.97	48.01	49.41	
Peso pirex (gr.)	48.94	47.98	49.37	
Peso agua + sal (gr.)	53.91	53.47	51.58	
Peso de sal (gr.)	0.03	0.03	0.04	
Porcentaje de sal (%)	0.058	0.062	0.070	0.063
N° Encayos	1	2	3	

Observaciones :

---



---



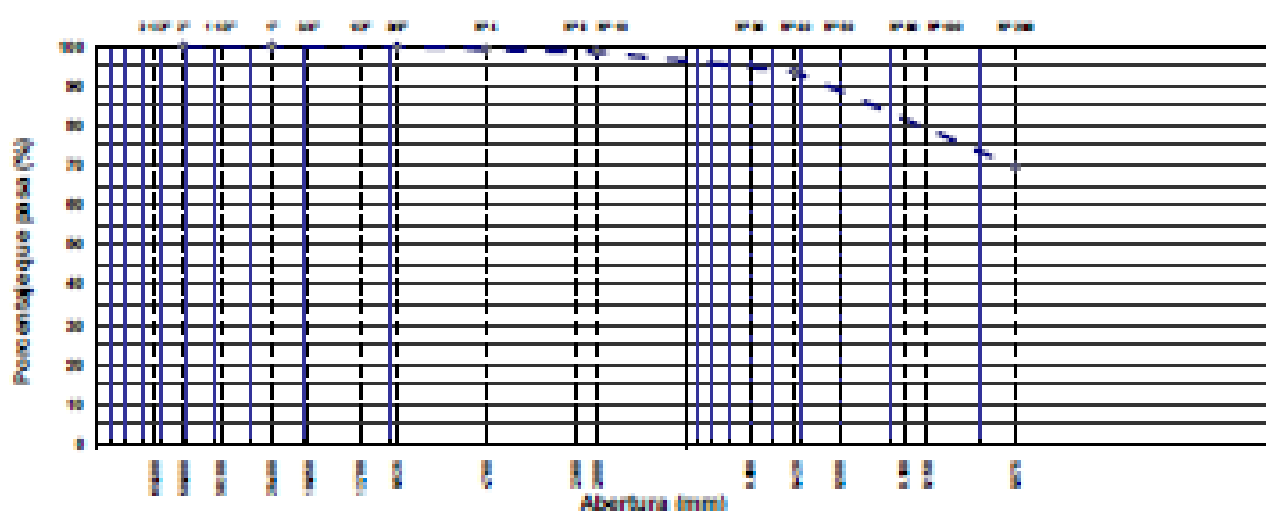
---



---



MTC E 107, E 204 - ASTM D 423 - AASHTO T-11, T-37 &amp; T-88





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

#### HUMEDAD NATURAL (MTC E 108)

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JERMIS BAUTISTA VEGA  
**CALICATA** : C - 12  
**MUESTRA** : M - 1  
**PROFUND.** : 0.10 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 5 + 000 LADO IZQUIERDO

FECHA : Oct.-2016

#### DATOS

Nº de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	234.63		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	215.42		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	19.21		
Peso Mat. Seco (gr.)	215.42		
Humedad Natural (%)	8.92		
Promedio de Humedad (%)		8.92	

#### OBSERVACIONES:





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### LÍMITES DE ATTERBERG

NTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE  
UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE  
SOLICITANTE : JERMES BAUTISTA VEGA  
CALICATA : C - 12  
MUESTRA : M - 1  
PROFUND. : 0.10 - 1.50 m.  
KILOMETRO : 0 + 000 LADO IZQUIERDO

FECHA : Oct.-2018

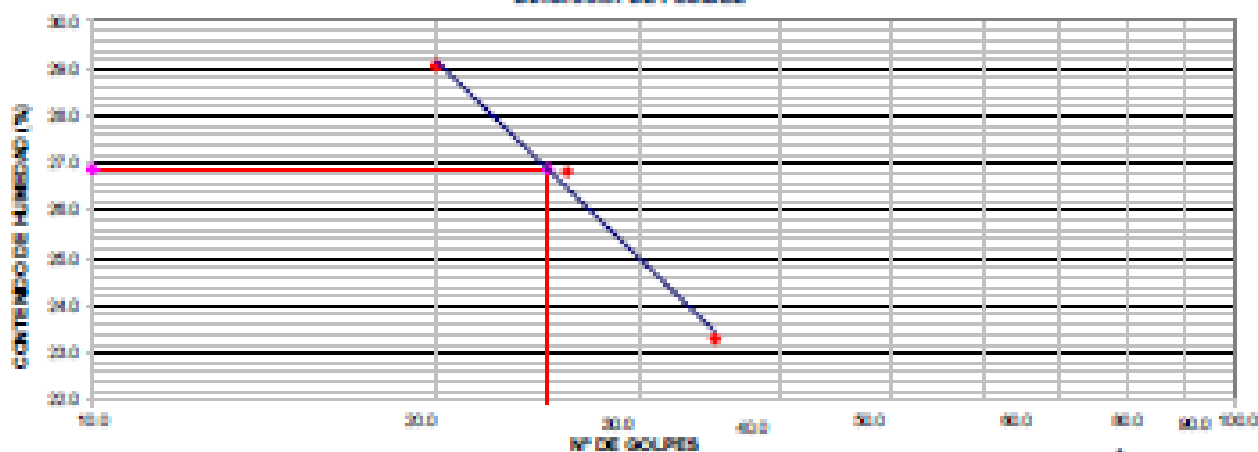
#### LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	1	2	3	
TARRO + SUELO HÚMEDO	29.56	33.78	31.55	
TARRO + SUELO SECO	25.93	28.77	26.76	
AGUA	3.63	5.01	4.79	
PESO DEL TARRO	10.35	10.35	10.35	
PESO DEL SUELO SECO	15.58	15.62	15.48	
% DE HUMEDAD	23.30	25.82	29.07	
N° DE GOLPES	25	25	20	

#### LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	4	5		
TARRO + SUELO HÚMEDO	25.47	25.88		
TARRO + SUELO SECO	23.10	24.22		
AGUA	2.37	2.66		
PESO DEL TARRO	10.15	10.24		
PESO DEL SUELO SECO	12.95	13.98		
% DE HUMEDAD	18.30	19.03		

#### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



#### CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	25.9
LÍMITE PLÁSTICO	18.7
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	6.2

#### OBSERVACIONES



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO MTO E 118 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO SICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
: PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE  
UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
SOLICITANTE : JERMIS BAUTISTA VEGA  
CALICATA : C - 12  
MUESTRA : M - 1  
PROFUND. : 0.10 - 1.50 m.  
KILOMETRO : 8 + 000 LADO IZQUIERDO

FECHA : Oct-2016

#### COMPACTACIÓN

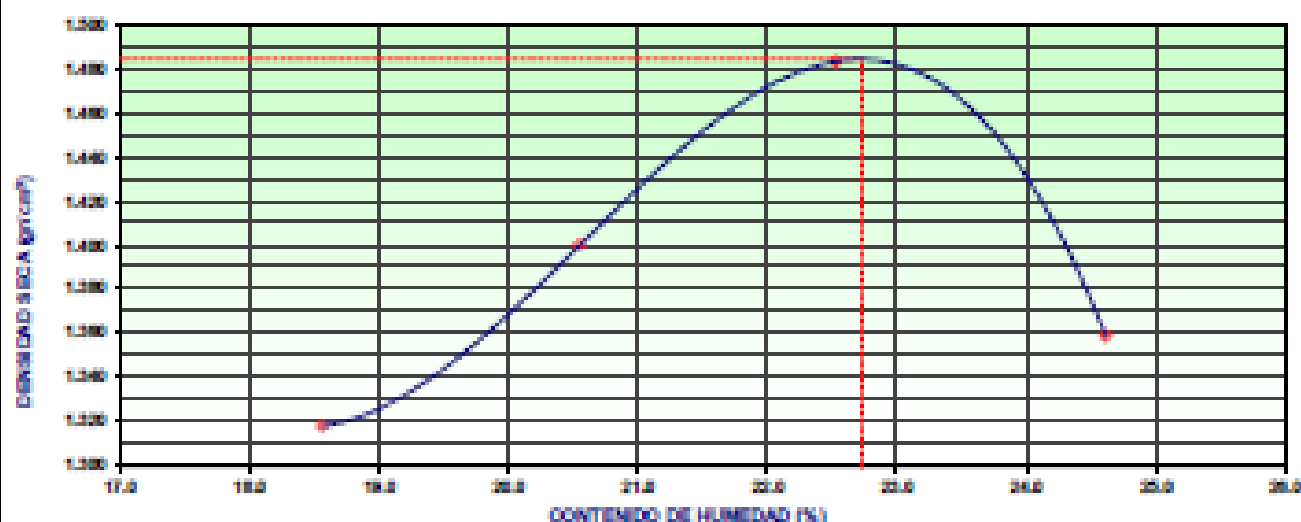
MÉTODO DE COMPACTACIÓN :  $\frac{1}{2}$ "  
NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 58  
NUMERO DE CAPAS : 5

NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	10000	10019	10000	10000	
PESO DE MOLDE (gr)	6120	6120	6120	6120	
PESO SUELO HUMEDO (gr)	3880	3899	3880	3880	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm <sup>3</sup> )	2114	2114	2114	2114	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.835	1.844	1.835	1.835	
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.318	1.400	1.400	1.359	

#### CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPENTE N°	1/5	2/5	3/5	4/5	
PESO (SUELO HUMEDO + TARA) (gr)	345.80	356.90	308.30	310.60	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	302.40	313.10	278.80	289.00	
PESO DE LA TARA (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00	
PESO DE AGUA (gr)	43.40	43.80	29.50	21.60	
PESO DE SUELO SECO (gr)	302.4	313.1	278.8	289.0	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	14.35	14.33	10.59	7.48	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.404	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			22.71

#### CURVA DE COMPACTACIÓN



Observaciones:  
Ing. INGEONORT S.A.C.



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

**PROYECTO** : DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
 PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JERMIS BAUTISTA VEGA  
**MUESTRA** : C - 13  
**PROFUND.** : M - 1  
**CALICATA** : 0.10 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 6 + 000 LADO IZQUIERDO

FECHA : Oct-2018

#### DATOS DEL PROCTOR:

MÁXIMA DENSIDAD SECA : 1.494 g/cm<sup>3</sup>  
 ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 22.73 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.  
 ANILLO : 1

#### ENSAYO DE CBR

MT C E 132 - A8TM D 1883 - AA8HTO T-183

MTC E-102 - ASTM D 1555 - AASHTO T-100						
Molde N°	5		6		7	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	55		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	11575		11448		11146	
Peso de molde (gr)	7725		7605		7713	
Peso del suelo húmedo (gr)	3852		3841		3433	
Volumen del molde (cm3)	2132		2108		2088	
Densidad húmeda (g/cm3)	1.815		1.727		1.650	
Humedad (%)	22.74		22.77		22.61	
Densidad seca (g/cm3)	1.479		1.487		1.394	
Tiempo N°	5/N		5/N		5/N	
Tiempo + Suelo húmedo (gr)	321.77		324.05		325.45	
Tiempo + Suelo seco (gr)	270.30		272.10		273.15	
Peso del Agua (gr)	61.47		61.95		62.30	
Peso del tiempo (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	270.30		272.10		273.15	
Humedad (%)	22.74		22.77		22.61	
Promedio de Humedad (%)	22.7		22.8		22.8	

#### EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
06/01/2008	8:00:00	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
	8:00:00	24	120.00	3.0	2.8	120.00	3.3	2.8	150.00	3.8	3.3
	8:00:00	48	160.00	4.1	3.5	150.00	3.8	3.3	170.00	4.3	3.7
	8:00:00	72	170.00	4.3	3.7	160.00	4.8	3.9	200.00	5.1	4.3
	8:00:00	96	200.00	5.1	4.3	210.00	5.3	4.8	230.00	5.8	5.0

#### PENETRACIÓN

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N° 5				MOLDE N° 6				MOLDE N° 7			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (pulg)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (pulg)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (pulg)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.005		48	3			38	1			19	1		
0.010		106	5			24	2			24	1		
0.015		138	8			38	4			31	3		
0.100	70.3	164	8	8.1	11.8	120	5	5.1	7.3	62	3	3.1	4.3
0.150		248	12			172	8			104	5		
0.200	105.5	214	10	13.2	14.4	212	10	10.8	10.2	124	7	7.4	7.0
0.250		288	18			284	14			288	10		
0.300		434	21			340	17			328	13		
0.400		513	25			421	20			318	15		
0.500		579	28			480	23			354	18		



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO SICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
: PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JERMS BALTISTA VEGA

**MUESTRA** : C - 12

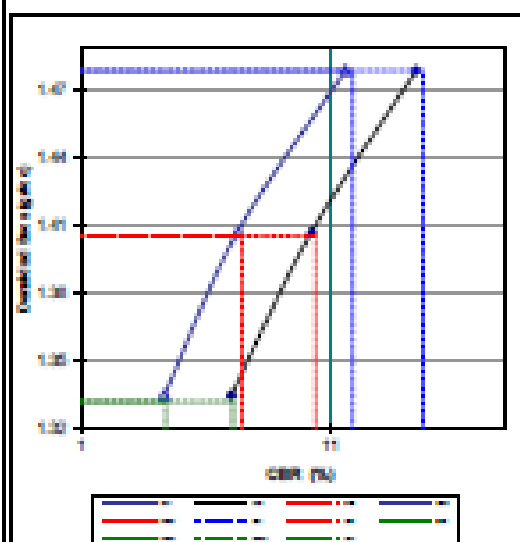
**PROFUND.** : M - 1

**CALICATA** : 0.10 - 1.50 m.

**KILOMETRO** : 8+000 LADO IZQUIERDO

FECHA : Oct-2018

### GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



#### RESULTADOS:

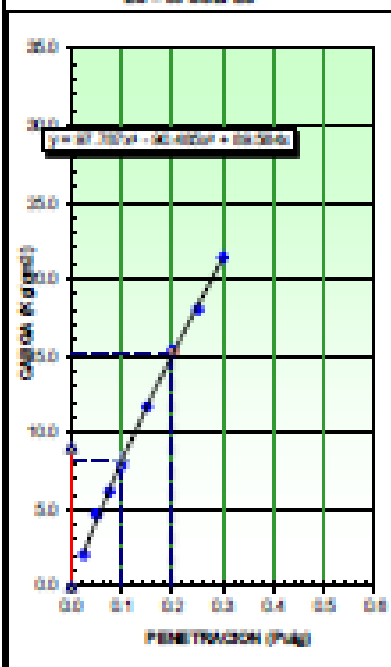
CBR AL 100% DE M.O.S. (%)	8.1%	11.8	9.2%	14.7
CBR AL 95% DE M.O.S. (%)	8.1%	7.4	9.2%	10.4

#### Datos del Proctor

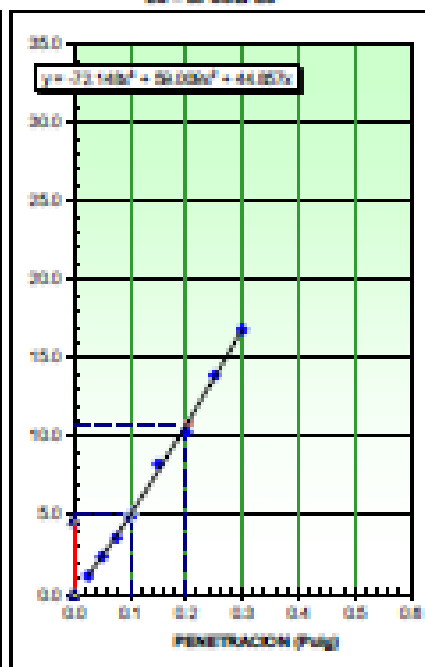
Max. Dens. Seca	1.484	g/cm³
Óptimo Humedad	22.73	%

#### OBSERVACIONES:

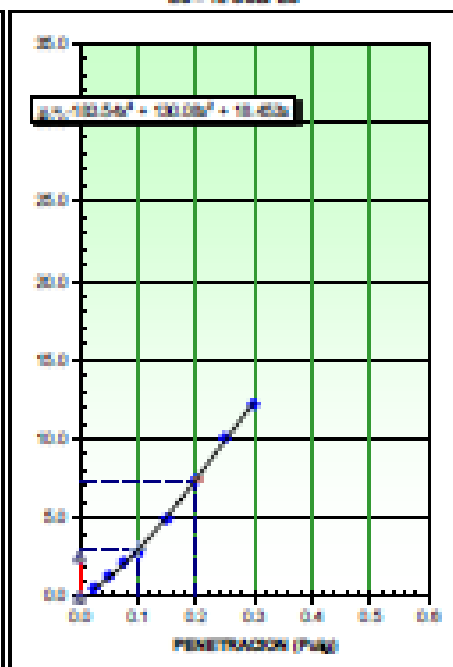
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### PERFIL ESTRATIGRAFICO DE CALICATA

PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPÉ	FECHA : Oct.-2016
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MOTUPÉ, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE	
SOLICITANTE	: JERÓNIMO BAUTISTA VEGA	
CALICATA	: C - 12	
MUESTRA	: M - 1	
PROFUND.	: 0.10 - 1.50 m.	
KILOMETRO	: 8 + 000 LADO IZQUIERDO	

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					(S.U.C.S.)	(A.S.H.T.O.)
0.00				Lestrado con material granular		
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80		M - 1		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, en estado compacto, de color beige oscuro, con una humedad natural de 8.9 %	CL	A-4 (7)
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### CONTENIDO DE SALES SOLUBLES

(NORMA MTC E-219-2000, ASTM D-1888, LYN-8)

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JERMIS BAUTISTA VEGA  
**CALICATA** : C - 12  
**MUESTRA** : M - 1  
**PROFUND.** : 0.10 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 6 + 000 LADO IZQUIERDO

**FECHA** : Oct-2018

#### Sales Solubles Totales

PIREX N°	IDENTIFICACION			Promedio
	1	2	3	
Peso pirex + agua + sal (gr.)	101.84	103.56	100.00	
Peso pirex + sal (gr.)	49.0	48.0	49.4	
Peso pirex (gr.)	48.94	47.98	49.37	
Peso agua + sal (gr.)	52.90	55.58	50.63	
Peso de sal (gr.)	0.02	0.03	0.01	
Porcentaje de sal (%)	0.030	0.049	0.025	0.036
N° Ensayos	1	2	3	

Observaciones :

---



---



---



---



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

**PROYECTO** : DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PAJO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
 PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPÉ  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPÉ, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JERVIS BAUTISTA VEGA  
**CALCATA** : C - 13  
**MUESTRA** : M - 1  
**PROFUND.** : 0.10 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 8 + 500 LADO DERECHO

FECHA : Oct-2018

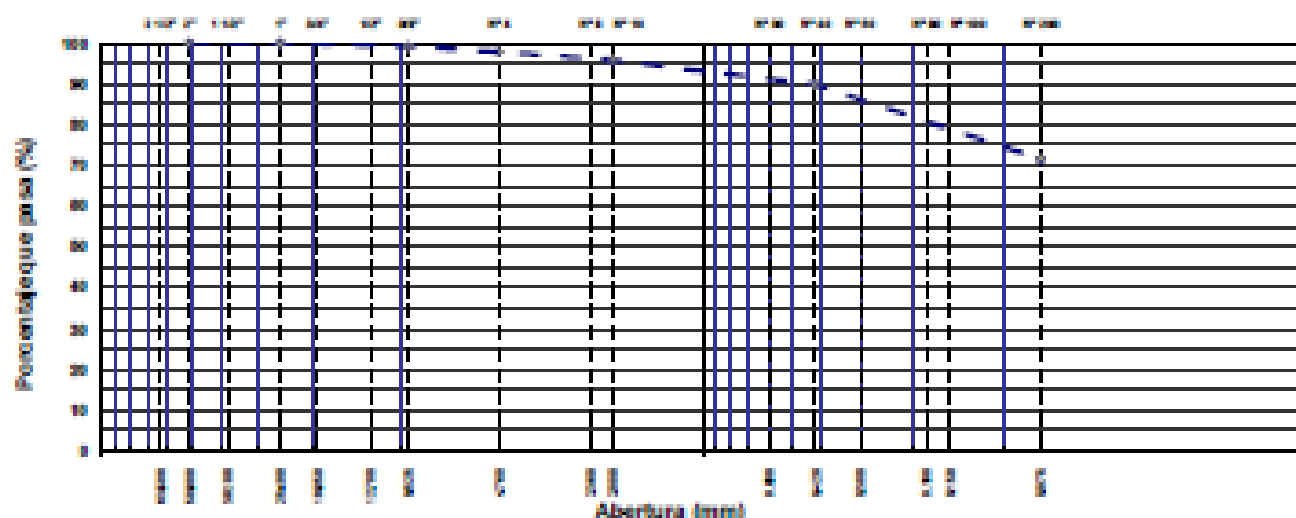
Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
3"	76.200					Peso total	331.5	g
2" 04"	50.800					Peso lavado	24.3	g
2"	50.800					Peso fino	324.2	g
1" 02"	38.100					Límite líquido	28.2	%
1"	25.400					Límite plástico	13.4	%
3/4"	19.000					Índice plástico	14.8	%
1/2"	12.500					Clasif. AASHTO	A-6	(9)
3/8"	9.500					Clasif. SUICS	CL	
1/4"	6.300	2.7	0.8	0.8	99.2			
1/8"	3.300	6.0	0.0	0.8	99.2	Max. Den. Seca	1.802	(g/cm3)
#4	4.750	4.8	1.4	2.2	97.8	Opt. Cont. Hum.	18.18	%
#10	2.000	3.8	1.1	3.3	96.7	GRFO.1" (100%)	8.2	%
#20	0.850	3.2	1.0	4.2	95.8	GRFO.1" (20%)	8.2	%
#40	0.425	12.8	3.8	8.0	92.0	Peso Malla #200	P.S.L. P.S.S.	%
#60	0.250	7.2	2.2	10.2	89.8		331.5 24.3	71.6
#80	0.200	3.8	1.1	11.3	88.7	% Grava	2.2	%
#100	0.150	11.4	3.4	14.7	85.3	% Arena	28.2	%
#200	0.075	6.0	2.4	17.1	82.9	% Fina	7.12	%
#200	0.075	28.2	11.0	28.2	71.8	% Humedad	P.S.L. P.S.S.	%
#200	0.075	28.2	11.0	28.2	71.8		224.8 213.8	7.8%
FINO		324.2				Conf. Uniformidad	-	Índice de Consistencia
TOTAL		331.5				Conf. Coherencia	-	

Descripción suelo:

Porcentaje de agua:

Porcentaje de humedad:

#### CURVA GRANULOMÉTRICA





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

#### HUMEDAD NATURAL (MTC E 108)

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JERMIS BAUTISTA VEGA  
**CALICATA** : C - 13  
**MUESTRA** : M - 1  
**PROFUND.** : 0.10 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 6 + 500 LADO DERECHO

FECHA : Oct.-2016

#### DATOS

N° de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	229.56		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	212.96		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	16.60		
Peso Mat. Seco (gr.)	212.96		
Humedad Natural (%)	7.79		
Promedio de Humedad (%)		7.79	

#### OBSERVACIONES:

~~~~~  
 ~~~~~  
 ~~~~~  
 ~~~~~  
 ~~~~~





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### LÍMITES DE ATTERBERG

MTS E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-99 Y T-90

PROYECTO : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"

UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE

SOLICITANTE : JEREMÍAS BAUTISTA VEGA

CALICATA : C - 13

MUESTRA : M - 1

PROFUND. : 0.10 - 1.50 m.

KILOMETRO : 8 + 530 LADO DERECHO

FECHA : Oct.-2018

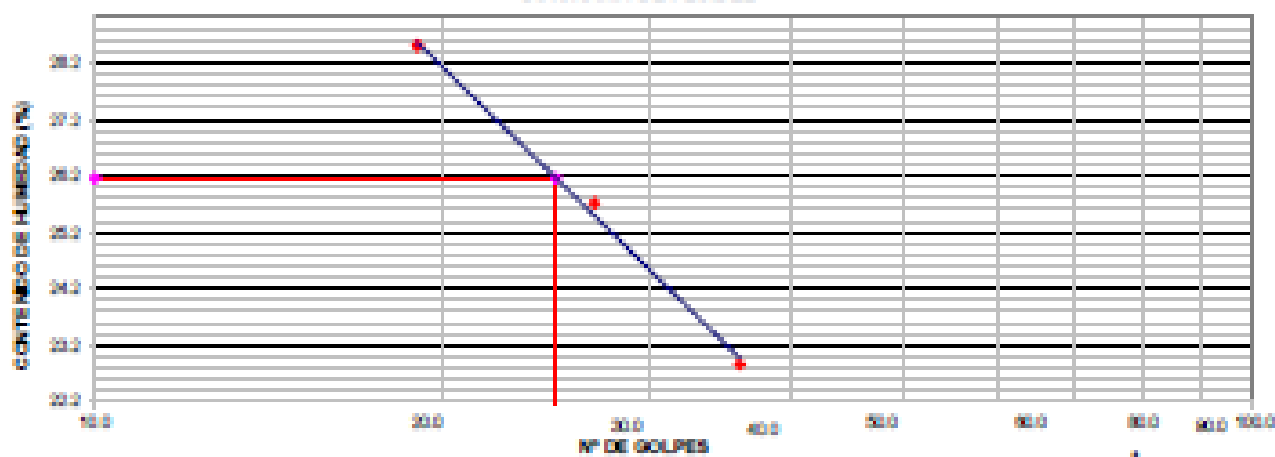
#### LÍMITE LÍQUIDO

| N° TARRO             | 26    | 27    | 28    |  |
|----------------------|-------|-------|-------|--|
| TARRO + SUELO HÚMEDO | 33.58 | 30.85 | 29.85 |  |
| TARRO + SUELO SECO   | 29.85 | 27.05 | 25.85 |  |
| AGUA                 | 3.93  | 3.80  | 3.80  |  |
| PESO DEL TARRO       | 12.45 | 12.27 | 12.52 |  |
| PESO DEL SUELO SECO  | 17.19 | 14.78 | 13.33 |  |
| % DE HUMEDAD         | 22.86 | 25.71 | 28.51 |  |
| N° DE GOLPES         | 26    | 27    | 19    |  |

#### LÍMITE PLÁSTICO

| N° TARRO             | 29    | 30    |  |  |
|----------------------|-------|-------|--|--|
| TARRO + SUELO HÚMEDO | 23.12 | 25.45 |  |  |
| TARRO + SUELO SECO   | 21.89 | 24.69 |  |  |
| AGUA                 | 1.23  | 1.76  |  |  |
| PESO DEL TARRO       | 12.62 | 12.43 |  |  |
| PESO DEL SUELO SECO  | 9.27  | 12.28 |  |  |
| % DE HUMEDAD         | 13.27 | 14.38 |  |  |

#### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



#### CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

|                       |      |
|-----------------------|------|
| LÍMITE LÍQUIDO        | 25.7 |
| LÍMITE PLÁSTICO       | 13.3 |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD | 12.4 |

#### OBSERVACIONES



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mocharas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTG E 118 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D

PROYECTO : "DISEÑO DEL PAVIMENTO SICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
: PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"

UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE

SOLICITANTE : JERVIS BAUTISTA VEGA

CALICATA : C - 13

MUESTRA : M - 1

PROFUND. : 0.10 - 1.50 m.

KILOMETRO : 6 + 500 LADO DERECHO

FECHA : Oct-2018

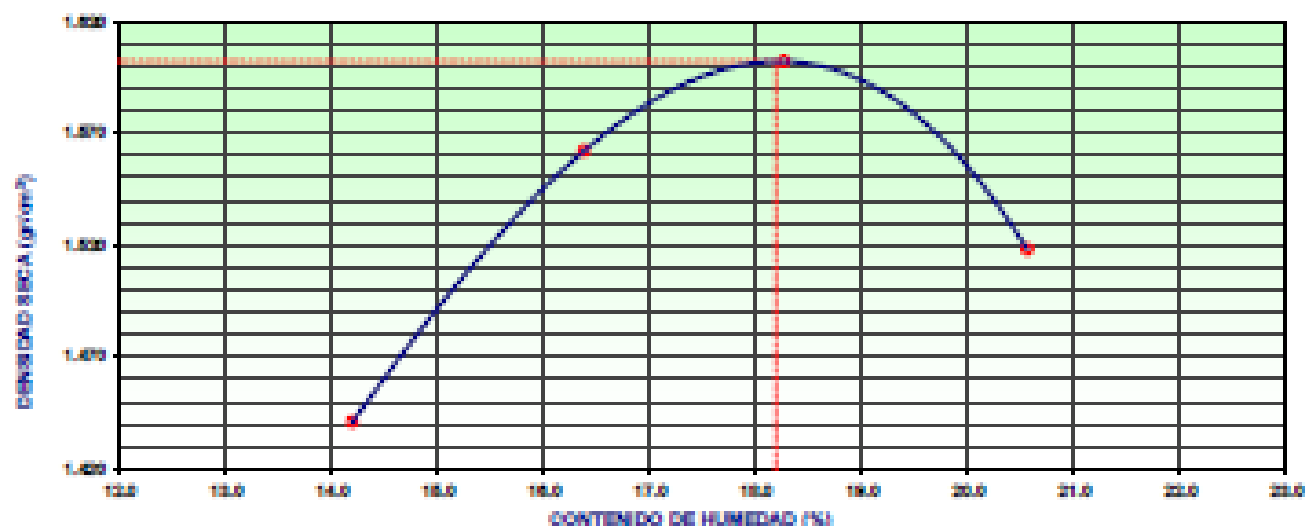
#### COMPACTACIÓN

|                           |       |       |       |       |  |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|--|
| MÉTODO DE COMPACTACIÓN    | TC    |       |       |       |  |
| NÚMERO DE GOLPES POR CAPA | 50    |       |       |       |  |
| NÚMERO DE CAPAS           | 3     |       |       |       |  |
| NÚMERO DE ENSAYO          | 1     | 2     | 3     | 4     |  |
| PESO (SUELO + MOLDE) (g)  | 10028 | 10560 | 10795 | 10819 |  |
| PESO DE MOLDE (g)         | 8750  | 8750  | 8750  | 8750  |  |
| PESO SUELO HUMEDO (g)     | 2478  | 2810  | 2045  | 2069  |  |
| VOLUMEN DEL MOLDE (cm³)   | 2714  | 2714  | 2714  | 2714  |  |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)   | 1.645 | 1.813 | 1.645 | 1.813 |  |
| DENSIDAD SECA (g/cm³)     | 1.441 | 1.552 | 1.552 | 1.518 |  |

#### CONTENIDO DE HUMEDAD

|                              |        |                                 |        |        |       |
|------------------------------|--------|---------------------------------|--------|--------|-------|
| RECIPIENTE N°                | 6/1    | 6/2                             | 6/3    | 6/4    |       |
| PESO SUELO HUMEDO + TARA (g) | 425.85 | 428.50                          | 474.15 | 434.25 |       |
| PESO SUELO SECO + TARA (g)   | 388.35 | 388.30                          | 350.35 | 380.20 |       |
| PESO DE LA TARA (g)          | 0.00   | 0.00                            | 0.00   | 0.00   |       |
| PESO DE AGUA (g)             | 37.50  | 40.20                           | 123.80 | 54.05  |       |
| PESO DE SUELO SECO (g)       | 388.35 | 388.30                          | 350.35 | 380.20 |       |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (%)     | 14.19  | 15.39                           | 18.39  | 20.58  |       |
| MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) | 1.652  | ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) |        |        | 18.19 |

#### CURVA DE COMPACTACIÓN



Observaciones:  
Reg. INDECOPI N° 20071902



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mechicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

**PROYECTO** : DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
 PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JEREMÍAS BALTISTA VEGA  
**CALICATA** : C - 13  
**MUESTRA** : M - 1  
**PROFUND.** : 0.10 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 6 + 500 LADO DERECHO

FECHA : Oct-2018

#### DATOS DEL PROCTOR

MÁXIMA DENSIDAD SECA : 1.802 g/cm<sup>3</sup>  
 ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 18.18 %

CAPACIDAD : 8000 Kg.  
 ANILLO : 1

#### ENSAYO DE CBR

MTS E 132 - ASTM D 1553 - AASHTO T-193

|                                | INTO E. SAL - ROSTIN E. 1250 - ARGENTIN E. 1 - 1998 |          |             |          |             |          |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| Molde N°                       | 8                                                   |          | 9           |          | 10          |          |
| N° Capa                        | 5                                                   |          | 5           |          | 5           |          |
| Golpes por capa N°             | 55                                                  |          | 25          |          | 12          |          |
| Cond. de la muestra            | NO SATURADO                                         | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Peso molde + suelo húmedo (gr) | 11075                                               |          | 12051       |          | 11870       |          |
| Peso de molde (gr)             | 7103                                                |          | 8287        |          | 8287        |          |
| Peso del suelo húmedo (gr)     | 3972                                                |          | 3764        |          | 3583        |          |
| Volumen del molde (cm3)        | 2103                                                |          | 2096        |          | 2106        |          |
| Densidad húmeda (g/cm3)        | 1.889                                               |          | 1.794       |          | 1.703       |          |
| Humedad (%)                    | 18.10                                               |          | 18.15       |          | 18.42       |          |
| Densidad seca (g/cm3)          | 1.589                                               |          | 1.513       |          | 1.439       |          |
| Tiempo N°                      | 5/N                                                 |          | 5/N         |          | 5/N         |          |
| Tiempo + Suelo húmedo (gr)     | 305.80                                              |          | 309.35      |          | 375.03      |          |
| Tiempo + Suelo seco (gr)       | 328.50                                              |          | 312.50      |          | 315.00      |          |
| Peso del Agua (gr)             | 58.10                                               |          | 58.73       |          | 58.03       |          |
| Peso del tiempo (gr)           | 0.00                                                |          | 0.00        |          | 0.00        |          |
| Peso del suelo seco (gr)       | 328.50                                              |          | 312.50      |          | 315.00      |          |
| Humedad (%)                    | 18.10                                               |          | 18.15       |          | 18.42       |          |
| Promedio de Humedad (%)        | 18.1                                                |          | 18.2        |          | 18.4        |          |

#### EXPANSIÓN

| FECHA      | HORA    | TIEMPO Hc. | DIAL   | EXPANSION |     | DIAL   | EXPANSION |     | DIAL   | EXPANSION |     |
|------------|---------|------------|--------|-----------|-----|--------|-----------|-----|--------|-----------|-----|
|            |         |            |        | mm        | %   |        | mm        | %   |        | mm        | %   |
| 09/01/1800 | 8:00:00 | 0          | 0.00   | 0.0       | 0.0 | 0.00   | 0.0       | 0.0 | 0.00   | 0.0       | 0.0 |
|            | 8:00:00 | 24         | 82.00  | 2.1       | 1.8 | 105.00 | 3.7       | 2.3 | 128.00 | 3.3       | 2.8 |
|            | 8:00:00 | 48         | 115.00 | 2.9       | 2.5 | 132.00 | 3.4       | 2.9 | 148.00 | 3.8       | 3.2 |
|            | 8:00:00 | 72         | 134.00 | 3.4       | 2.9 | 153.00 | 3.9       | 3.3 | 165.00 | 4.2       | 3.6 |
|            | 8:00:00 | 96         | 153.00 | 3.9       | 3.3 | 178.00 | 4.5       | 3.9 | 209.00 | 5.3       | 4.5 |

#### PENETRACIÓN

| PENETRACION<br>(mm) | CARGA<br>STAND.<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | MOLDE N° 8 |                    |                    |      | MOLDE N° 9 |                    |                    |     | MOLDE N° 10 |                    |                    |     |
|---------------------|------------------------------------------|------------|--------------------|--------------------|------|------------|--------------------|--------------------|-----|-------------|--------------------|--------------------|-----|
|                     |                                          | CARGA      |                    | CORRECCION         |      | CARGA      |                    | CORRECCION         |     | CARGA       |                    | CORRECCION         |     |
|                     |                                          | Dial (mm)  | kg/cm <sup>2</sup> | kg/cm <sup>2</sup> | %    | Dial (mm)  | kg/cm <sup>2</sup> | kg/cm <sup>2</sup> | %   | Dial (mm)   | kg/cm <sup>2</sup> | kg/cm <sup>2</sup> | %   |
| 0.000               |                                          | 0          | 0                  |                    |      | 0          | 0                  |                    |     | 0           | 0                  |                    |     |
| 0.025               |                                          | 48         | 3                  |                    |      | 30         | 1                  |                    |     | 21          | 1                  |                    |     |
| 0.050               |                                          | 76         | 3                  |                    |      | 49         | 2                  |                    |     | 36          | 1                  |                    |     |
| 0.075               |                                          | 112        | 5                  |                    |      | 71         | 3                  |                    |     | 68          | 2                  |                    |     |
| 0.100               | 70.3                                     | 138        | 7                  | 8.4                | 8.1  | 101        | 5                  | 4.5                | 8.4 | 78          | 3                  | 3.3                | 4.8 |
| 0.150               |                                          | 178        | 8                  |                    |      | 135        | 8                  |                    |     | 100         | 5                  |                    |     |
| 0.200               | 100.5                                    | 218        | 10                 | 10.8               | 10.3 | 172        | 8                  | 8.1                | 7.7 | 132         | 8                  | 8.3                | 8.0 |
| 0.250               |                                          | 268        | 13                 |                    |      | 198        | 10                 |                    |     | 142         | 8                  |                    |     |
| 0.300               |                                          | 308        | 16                 |                    |      | 238        | 11                 |                    |     | 182         | 9                  |                    |     |
| 0.400               |                                          | 322        | 18                 |                    |      | 281        | 13                 |                    |     | 229         | 11                 |                    |     |
| 0.500               |                                          | 340        | 18                 |                    |      | 292        | 14                 |                    |     | 240         | 12                 |                    |     |



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

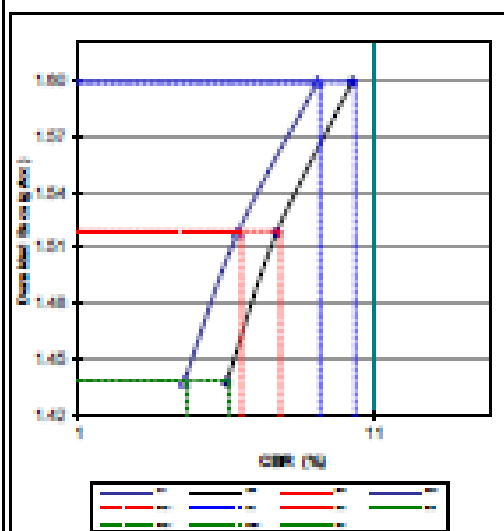
Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICARA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
 PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JEREMAS BAUTISTA VEGA  
**PROFUND.** : 0 - 13  
**MUESTRA** : M-1  
**CALICATA** : 0.10 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 8 + 500 LADO DERECHO

FECHA : Oct-2018

### GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



#### RESULTADOS:

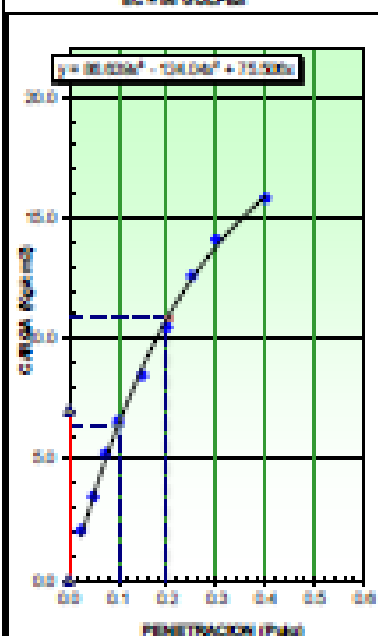
|                              |      |     |      |      |
|------------------------------|------|-----|------|------|
| C.B.R. AL 100% DE M.O.S. (%) | 8.1% | 9.2 | 8.1% | 10.4 |
| C.B.R. AL 80% DE M.O.S. (%)  | 8.1% | 6.5 | 8.1% | 7.8  |

#### Detalles del Proctor

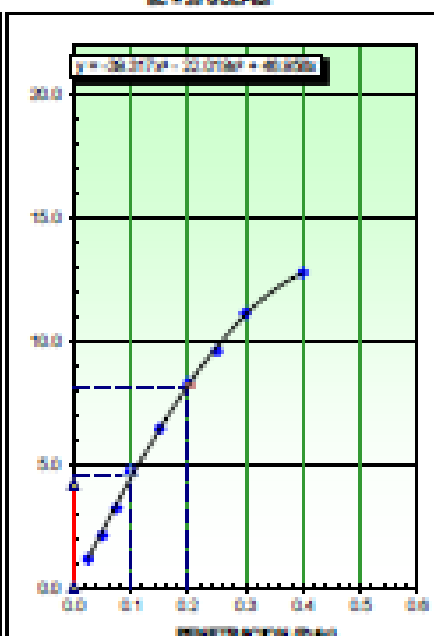
|                 |       |      |
|-----------------|-------|------|
| Max. Dens. Seca | 1.802 | g/cc |
| Óptimo Humedad  | 18.19 | %    |

#### OBSERVACIONES:

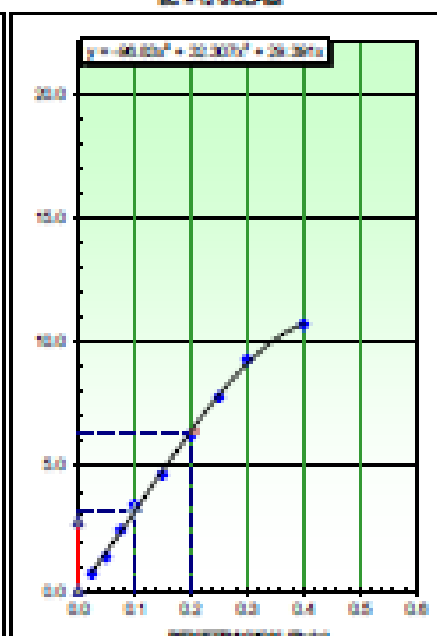
EC = 30 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### PERFIL ESTRATIGRAFICO DE CALICATA

**PROYECTO** : DISEÑO DEL PAVIMENTO RICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPÉ

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPÉ, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JERVIS BALTSITA VEGA

**CALICATA** : C - 13

**MUESTRA** : M - 1

**PROFUND.** : 0.10 - 1.30 m.

**KILOMETRO** : 8 + 500 LADO DERECHO

**FECHA** : Oct-2016

| PROF. | M. | MUESTRA | SIMBOLO | DESCRIPCION                                                                                                              | CLASIFICACION |            |
|-------|----|---------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------|
|       |    |         |         |                                                                                                                          | (S.U.C.S.)    | (A.S.T.M.) |
| 0.00  |    |         |         | Lestrado con material granular                                                                                           |               |            |
| 0.10  |    |         |         |                                                                                                                          |               |            |
| 0.20  |    |         |         |                                                                                                                          |               |            |
| 0.30  |    |         |         |                                                                                                                          |               |            |
| 0.40  |    |         |         |                                                                                                                          |               |            |
| 0.50  |    |         |         |                                                                                                                          |               |            |
| 0.60  |    |         |         |                                                                                                                          |               |            |
| 0.70  |    |         |         |                                                                                                                          |               |            |
| 0.80  |    | M - 1   |         | Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, en estado compacto, de color beige oscuro, con una humedad natural de 7.8 % | CL            | A-6 (9)    |
| 0.90  |    |         |         |                                                                                                                          |               |            |
| 1.00  |    |         |         |                                                                                                                          |               |            |
| 1.10  |    |         |         |                                                                                                                          |               |            |
| 1.20  |    |         |         |                                                                                                                          |               |            |
| 1.30  |    |         |         |                                                                                                                          |               |            |
| 1.40  |    |         |         |                                                                                                                          |               |            |



**INGEONORT S.A.C**

**Ingeniería Geotécnica**

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

**CONTENIDO DE SALES SOLUBLES**

(NORMA MTC E-219-2000, ASTM D-1888, LYN-8)

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JERMIS BAUTISTA VEGA

**CALICATA** : C - 13

**MUESTRA** : M - 1

**PROFUND.** : 0.10 - 1.50 m.

**KILOMETRO** : 6 + 500 LADO DERECHO

**FECHA** : Oct.-2018

**Sales Solubles Totales**

| PIREX N°                      | IDENTIFICACION |        |        | Promedio |
|-------------------------------|----------------|--------|--------|----------|
|                               | 1              | 2      | 3      |          |
| Peso pirex + agua + sal (gr.) | 103.56         | 101.87 | 100.48 |          |
| Peso pirex + sal (gr.)        | 48.972         | 48.016 | 49.406 |          |
| Peso pirex (gr.)              | 48.94          | 47.98  | 49.37  |          |
| Peso agua + sal (gr.)         | 54.62          | 53.89  | 51.11  |          |
| Peso de sal (gr.)             | 0.03           | 0.04   | 0.04   |          |
| Porcentaje de sal (%)         | 0.059          | 0.067  | 0.070  | 0.066    |
| N° Encayos                    | 1              | 2      | 3      |          |

Observaciones :

---



---



---



---



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTD E 157, E 254 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-80

PROYECTO : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"

UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE

SOLICITANTE : JERMIS BAUTISTA VEGA

CALICATA : C-14

MUESTRA : M-1

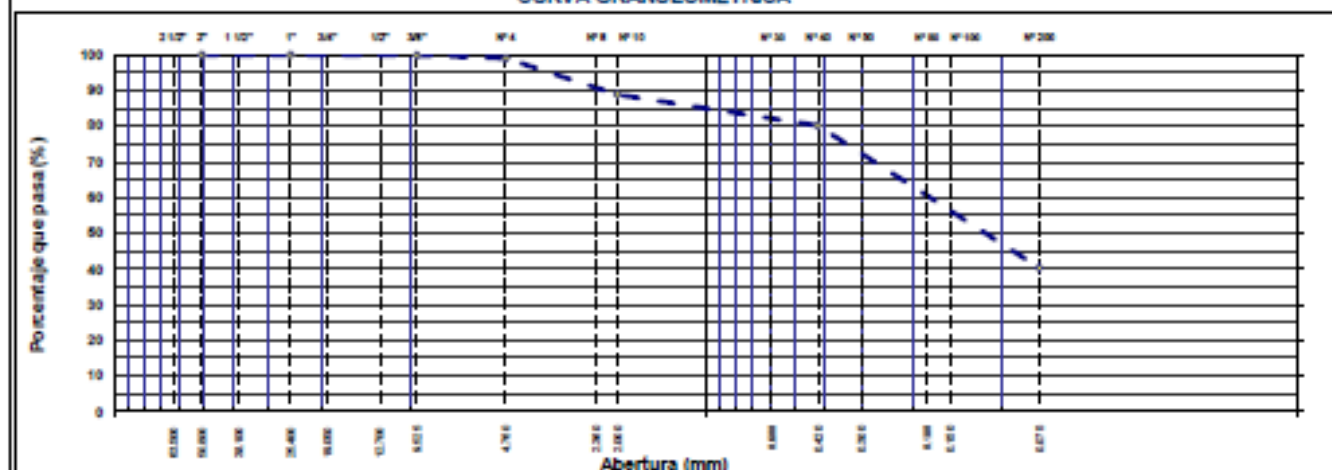
PROFUND. : 0.10 - 1.50 m.

KILOMETRO : 7 + 000 LADO IZQUIERDO

FECHA : Oct.-2016

| Tamiz              | Abert. mm. | Peso Ret. | %Ret. Parc. | %Ret. Ac. | % Q' Pasa | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA |             |         |                        |
|--------------------|------------|-----------|-------------|-----------|-----------|---------------------------|-------------|---------|------------------------|
| 3"                 | 75.200     |           |             |           |           | Peso total                | =           | 340.9   | gr                     |
| 2 1/2"             | 63.500     |           |             |           |           | Peso lavado               | =           | 203.4   | gr                     |
| 2"                 | 50.800     |           |             |           |           | Peso fino                 | =           | 337.5   | gr                     |
| 1 1/2"             | 38.100     |           |             |           |           | Límite líquido            | =           | 22.4    | %                      |
| 1"                 | 25.400     |           |             |           |           | Límite plástico           | =           | 15.6    | %                      |
| 3/4"               | 19.050     |           |             |           |           | Índice plástico           | =           | 6.9     | %                      |
| 1/2"               | 12.700     |           |             |           | 100.0     | Clasif. AASHTO            | =           | A-4     | [1]                    |
| 3/8"               | 9.525      | 0.2       | 0.1         | 0.1       | 99.9      | Clasif. SUCCS             | =           | SC - SM |                        |
| 1/4"               | 6.350      | 0.0       | 0.0         | 0.1       | 99.9      | Max. Den. Seca            | =           | 2.042   | (g/cm³)                |
| #4                 | 4.750      | 3.1       | 0.9         | 1.0       | 99.0      | Opt. Cont. Hum.           | =           | 14.90   | %                      |
| #6                 | 2.500      | 6.6       | 1.7         | 2.7       | 97.3      | CBR (0.1" (100%))         | =           | 17.2    | %                      |
| #10                | 2.000      | 26.7      | 8.4         | 11.1      | 88.9      | CBR (0.1" (95%))          | =           | 14.7    | %                      |
| #30                | 0.600      | 19.9      | 5.8         | 16.9      | 83.1      | Peso Malla #200           | P.S. Seco   | 340.9   | %                      |
| #40                | 0.420      | 9.7       | 2.8         | 19.6      | 80.2      |                           | P.S. Lavado | 203.4   | 40.3                   |
| #50                | 0.300      | 32.0      | 9.4         | 29.2      | 70.8      | % Grava                   | =           | 1.0     | %                      |
| #60                | 0.250      | 18.0      | 5.3         | 34.5      | 65.5      | % Arena                   | =           | 56.7    | %                      |
| #100               | 0.150      | 51.1      | 15.0        | 49.4      | 50.6      | % Fino                    | =           | 40.3    | %                      |
| #200               | 0.075      | 34.9      | 10.2        | 59.7      | 40.3      | % Humedad                 | P.S.H.      | 215.6   | 3.7%                   |
| < #200             | FONDO      | 137.5     | 40.3        | 100.0     | 0.0       |                           |             | 223.6   |                        |
| FINO               |            | 337.5     |             |           |           | Coef. Uniformidad         |             | -       | Índice de Consistencia |
| TOTAL              |            | 340.9     |             |           |           | Coef. Curvatura           |             | -       |                        |
| Descripción suelo: |            |           |             |           |           | Por. de Expansión         |             | Bajo    |                        |

#### CURVA GRANULOMÉTRICA





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

#### HUMEDAD NATURAL

(MTC E 108)

**PROYECTO** : DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
 PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE\*  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JERMIS BAUTISTA VEGA  
**CALICATA** : C - 14  
**MUESTRA** : M - 1  
**PROFUND.** : 0.10 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 7 + 000 LADO IZQUIERDO

FECHA : Oct-2016

#### DATOS

|                                  |        |      |  |
|----------------------------------|--------|------|--|
| Nº de Ensayo                     | 1      |      |  |
| Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.) | 223.64 |      |  |
| Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)   | 215.76 |      |  |
| Peso de Tara (gr.)               |        |      |  |
| Peso de Agua (gr.)               | 7.88   |      |  |
| Peso Mat. Seco (gr.)             | 215.76 |      |  |
| Humedad Natural (%)              | 3.65   |      |  |
| Promedio de Humedad (%)          |        | 3.65 |  |

#### OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

.....





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### LÍMITES DE ATTERBERG

MTG 8-103 Y 8-101 - ASTM D-4318 - ASHTO T-99 Y T-98

**PROYECTO** : DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
 PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JEREMÍAS BAUTISTA VEGA  
**CALICATA** : C - 14  
**MUESTRA** : M - 1  
**PROFUND.** : 0.10 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 7 + 600 LADO (IZQUIERDO)

FECHA : Oct-2018

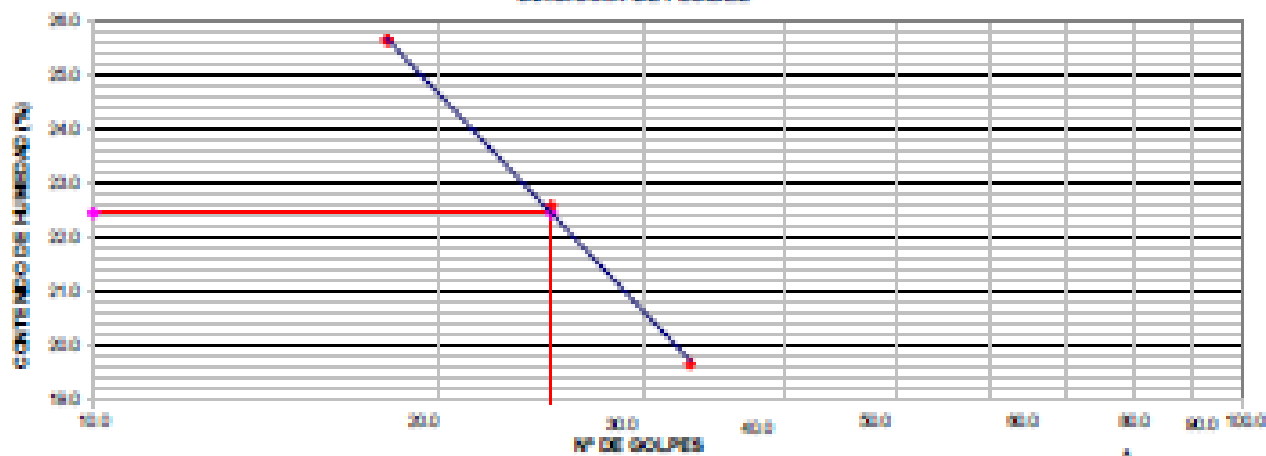
#### LÍMITE LÍQUIDO

| N° TARRO             | 6     | 7     | 8     |  |
|----------------------|-------|-------|-------|--|
| TARRO + SUELO HÚMEDO | 33.75 | 29.85 | 32.72 |  |
| TARRO + SUELO SECO   | 29.85 | 28.22 | 28.12 |  |
| AGUA                 | 3.89  | 3.63  | 4.60  |  |
| PESO DEL TARRO       | 10.08 | 10.14 | 10.15 |  |
| PESO DEL SUELO SECO  | 19.76 | 16.08 | 17.96 |  |
| % DE HUMEDAD         | 19.67 | 22.57 | 25.81 |  |
| N° DE GOLPES         | 33    | 25    | 18    |  |

#### LÍMITE PLÁSTICO

| N° TARRO             | 9     | 10    |  |  |
|----------------------|-------|-------|--|--|
| TARRO + SUELO HÚMEDO | 23.55 | 25.87 |  |  |
| TARRO + SUELO SECO   | 21.80 | 23.70 |  |  |
| AGUA                 | 1.75  | 2.17  |  |  |
| PESO DEL TARRO       | 10.19 | 10.15 |  |  |
| PESO DEL SUELO SECO  | 11.81 | 13.54 |  |  |
| % DE HUMEDAD         | 15.07 | 16.03 |  |  |

#### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



#### CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

|                       |      |
|-----------------------|------|
| LÍMITE LÍQUIDO        | 22.4 |
| LÍMITE PLÁSTICO       | 15.6 |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD | 6.9  |

#### OBSERVACIONES



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mechicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTc E 155 - ASTM D 1557 - AASHTO T-193 p

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO SICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
: PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPÉ  
UBICACIÓN : DISTRITO DE MOTUPÉ, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE  
SOLICITANTE : JERMI BAUTISTA VEGA  
CALICATA : C - 14  
MUESTRA : M - 1  
PROFUND. : 0.10 - 1.50 m.  
KILOMETRO : 7 + 000 LADO IZQUIERDO

FECHA : Oct-2016

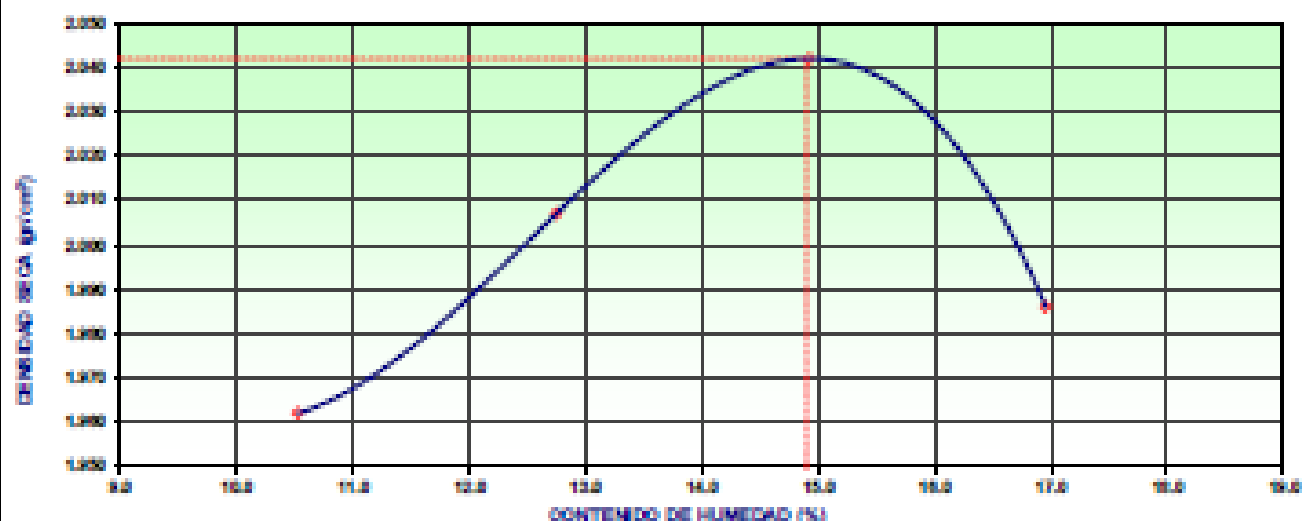
#### COMPACTACIÓN

|                                       |       |       |       |       |  |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|--|
| MÉTODO DE COMPACTACIÓN                | 1C    |       |       |       |  |
| NÚMERO DE GOLPES POR CAPA             | 56    |       |       |       |  |
| NÚMERO DE CAPAS                       | 5     |       |       |       |  |
| NÚMERO DE ENSAYO                      | 1     | 2     | 3     | 4     |  |
| PESO (SUELO + MOLDE) (gr)             | 10863 | 11064 | 11242 | 11065 |  |
| PESO DE MOLDE (gr)                    | 6232  | 6232  | 6232  | 6232  |  |
| PESO SUELO HUMEDO (gr)                | 4631  | 4832  | 5010  | 4833  |  |
| VOLUMEN (ML) MOLDE (CM <sup>3</sup> ) | 21.33 | 21.33 | 21.33 | 21.33 |  |
| DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> ) | 2.129 | 2.265 | 2.348 | 2.263 |  |
| DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )   | 1.652 | 2.007 | 2.042 | 1.689 |  |

#### CONTENIDO DE HUMEDAD

|                                            |        |        |                                 |        |       |
|--------------------------------------------|--------|--------|---------------------------------|--------|-------|
| RECIPIENTE N°                              | a/b    | a/b    | a/b                             | a/b    |       |
| PESO (SUELO HUMEDO + TARA) (gr)            | 378.30 | 387.00 | 385.00                          | 406.00 |       |
| PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)              | 340.30 | 373.00 | 373.00                          | 386.70 |       |
| PESO DE LA TARA (gr)                       | 12.00  | 12.00  | 12.00                           | 12.00  |       |
| PESO DE AGUA (gr)                          | 38.00  | 41.00  | 50.00                           | 59.30  |       |
| PESO DE SUELO SECO (gr)                    | 328.30 | 361.00 | 361.00                          | 374.70 |       |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (%)                   | 11.58  | 11.35  | 14.00                           | 15.80  |       |
| MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> ) | 2.042  |        | ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) |        | 14.00 |

#### CURVA DE COMPACTACIÓN



Observaciones:  
Reg. INCOPET N° 0027362



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

**PROYECTO** : DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
 PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE\*  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JERONIS BAUTISTA VEGA  
**CALICATA** : C - 14  
**MUESTRA** : M - 1  
**PROFUND.** : 0.10 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 7 + 00 LADO DERECHO

FECHA : Oct-2018

#### DATOS DEL PROCTOR

MÁXIMA DENSIDAD SECA : 2.042 g/cm<sup>3</sup>  
 ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 14.90 %

CAPACIDAD : 8000 Kg.  
 ANILLO : 1

#### ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

| MOLDE 102 - PESTIGUO 1000 - AGUJERO 1-100 |             |          |             |          |             |          |
|-------------------------------------------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| Molde N°                                  | 10          |          | 11          |          | 12          |          |
| N° Capa                                   | 5           |          | 5           |          | 5           |          |
| Golpes por capa N°                        | 55          |          | 25          |          | 12          |          |
| Cond. de la muestra                       | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Peso molde + suelo húmedo (gr)            | 12400       |          | 12108       |          | 12001       |          |
| Peso de molde (gr)                        | 7494        |          | 7414        |          | 7548        |          |
| Peso del suelo húmedo (gr)                | 4924        |          | 4695        |          | 4453        |          |
| Volumen del molde (cm3)                   | 2103        |          | 2118        |          | 2118        |          |
| Densidad húmeda (g/cm3)                   | 2.339       |          | 2.217       |          | 2.103       |          |
| Humedad (%)                               | 14.71       |          | 14.58       |          | 14.88       |          |
| Densidad seca (g/cm3)                     | 2.008       |          | 1.955       |          | 1.894       |          |
| Tarro N°                                  | 5/N         |          | 5/N         |          | 5/N         |          |
| Tarro + Suelo húmedo (gr)                 | 404.89      |          | 373.78      |          | 416.87      |          |
| Tarro + Suelo seco (gr)                   | 352.80      |          | 308.20      |          | 303.50      |          |
| Peso del Agua (gr)                        | 51.08       |          | 47.58       |          | 53.37       |          |
| Peso del tarro (gr)                       | 0.00        |          | 0.00        |          | 0.00        |          |
| Peso del suelo seco (gr)                  | 352.80      |          | 308.20      |          | 303.50      |          |
| Humedad (%)                               | 14.71       |          | 14.58       |          | 14.88       |          |
| Promedio de Humedad (%)                   | 14.7        |          | 14.6        |          | 14.7        |          |

#### EXPANSIÓN

| FECHA      | HORA    | TIEMPO Hr. | DIAL  | EXPANSION |     | DIAL  | EXPANSION |     | DIAL  | EXPANSION |     |
|------------|---------|------------|-------|-----------|-----|-------|-----------|-----|-------|-----------|-----|
|            |         |            |       | mm        | %   |       | mm        | %   |       | mm        | %   |
| 00/01/2000 | 8:00:00 | 0          | 0.00  | 0.0       | 0.0 | 0.00  | 0.0       | 0.0 | 0.00  | 0.0       | 0.0 |
|            | 8:00:00 | 24         | 30.00 | 0.8       | 0.7 | 46.00 | 1.2       | 1.0 | 50.00 | 1.3       | 1.1 |
|            | 8:00:00 | 48         | 37.00 | 0.9       | 0.8 | 59.00 | 1.5       | 1.3 | 64.00 | 1.6       | 1.4 |
|            | 8:00:00 | 72         | 51.00 | 1.3       | 1.1 | 70.00 | 1.8       | 1.5 | 73.00 | 1.9       | 1.6 |
|            | 8:00:00 | 96         | 56.00 | 1.5       | 1.3 | 77.00 | 2.0       | 1.7 | 81.00 | 2.1       | 1.8 |

#### PENETRACIÓN

| PENETRACION<br>psig | CARGA<br>STAND.<br>kg/cm <sup>2</sup> | MOLDE N° 10 |                    |                    |      | MOLDE N° 11 |                    |                    |      | MOLDE N° 12 |                    |                    |      |
|---------------------|---------------------------------------|-------------|--------------------|--------------------|------|-------------|--------------------|--------------------|------|-------------|--------------------|--------------------|------|
|                     |                                       | CARGA       |                    | CORRECCION         |      | CARGA       |                    | CORRECCION         |      | CARGA       |                    | CORRECCION         |      |
|                     |                                       | Dial (div)  | kg/cm <sup>2</sup> | kg/cm <sup>2</sup> | %    | Dial (div)  | kg/cm <sup>2</sup> | kg/cm <sup>2</sup> | %    | Dial (div)  | kg/cm <sup>2</sup> | kg/cm <sup>2</sup> | %    |
| 0.000               |                                       | 0           | 0                  |                    |      | 0           | 0                  |                    |      | 0           | 0                  |                    |      |
| 0.025               |                                       | 76          | 3                  |                    |      | 83          | 3                  |                    |      | 48          | 3                  |                    |      |
| 0.050               |                                       | 144         | 7                  |                    |      | 121         | 6                  |                    |      | 100         | 5                  |                    |      |
| 0.075               |                                       | 282         | 13                 |                    |      | 172         | 8                  |                    |      | 154         | 7                  |                    |      |
| 0.100               | 70.3                                  | 338         | 13                 | 12.1               | 17.1 | 215         | 10                 | 10.3               | 14.8 | 180         | 9                  | 8.9                | 12.8 |
| 0.150               |                                       | 312         | 15                 |                    |      | 283         | 14                 |                    |      | 250         | 12                 |                    |      |
| 0.200               | 105.5                                 | 398         | 20                 | 19.3               | 18.3 | 335         | 18                 | 18.7               | 15.9 | 300         | 15                 | 14.9               | 14.3 |
| 0.250               |                                       | 434         | 21                 |                    |      | 381         | 19                 |                    |      | 340         | 17                 |                    |      |
| 0.300               |                                       | 478         | 24                 |                    |      | 400         | 21                 |                    |      | 385         | 19                 |                    |      |
| 0.400               |                                       | 521         | 26                 |                    |      | 439         | 23                 |                    |      | 420         | 21                 |                    |      |
| 0.500               |                                       | 585         | 28                 |                    |      | 495         | 24                 |                    |      | 434         | 21                 |                    |      |



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

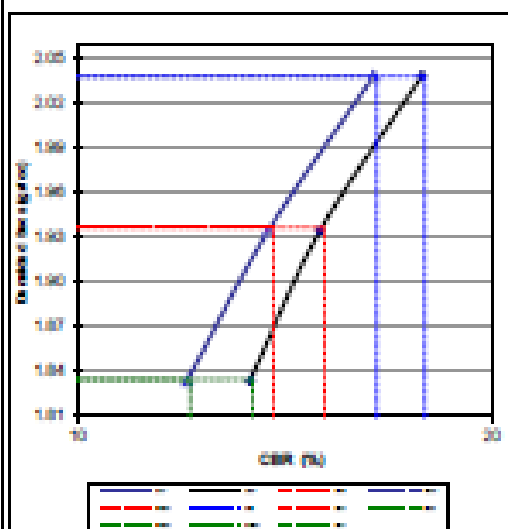
Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM 8983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

**PROYECTO** : DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
 : PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JERMIS BAUTISTA VEGA  
**CALICATA** : C-14  
**MUESTRA** : M-1  
**PROFUND.** : 0.10 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 7 + 000 LADO IZQUIERDO

FECHA: 1 Oct-2018

### GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



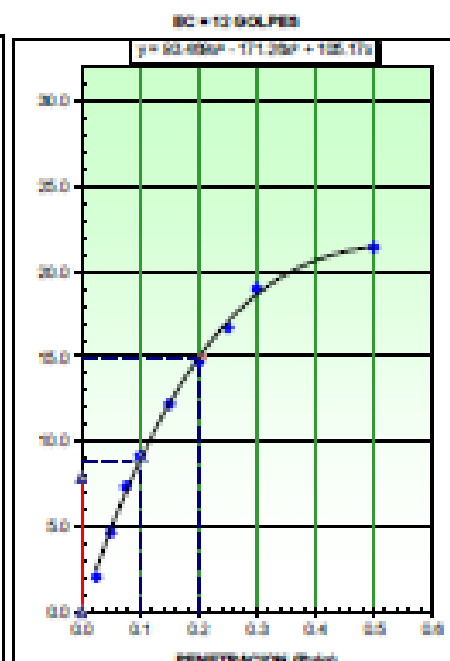
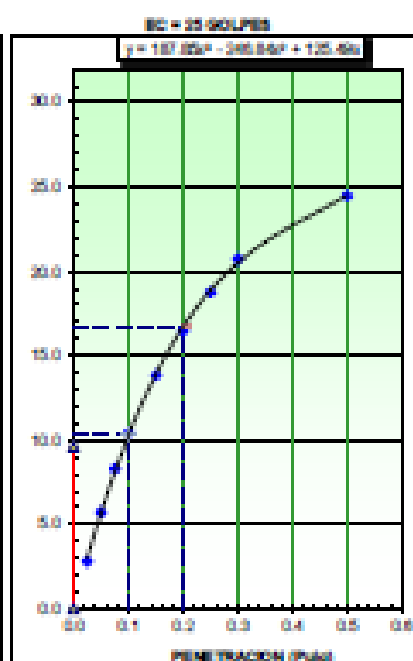
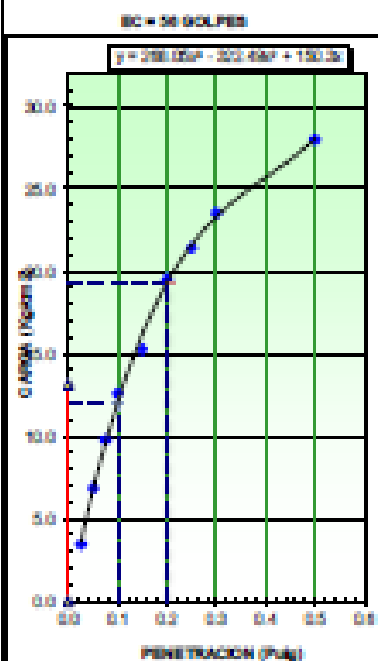
#### RESULTADOS:

|                              |      |      |      |      |
|------------------------------|------|------|------|------|
| C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%) | 8.1% | 17.2 | 8.2% | 18.4 |
| C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)  | 8.1% | 14.7 | 8.2% | 16.0 |

#### Datos del Proctor

|                 |       |       |
|-----------------|-------|-------|
| Max. Dens. Seca | 2.042 | gr/cc |
| Óptimo Humedad  | 14.90 | %     |

#### OBSERVACIONES:





# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #083635676

### LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE CALICATA

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPÉ"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPÉ, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JEREMÍAS BAUTISTA VEGA  
**CALICATA** : C-14  
**MUESTRA** : M-1  
**PROFUND.** : 0.10 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 7 + 000 LADO IZQUIERDO

**FECHA** : Oct-2018

| PROF. | M. | MUESTRA | SIMBOLO | DESCRIPCION                                                                                                                  | CLASIFICACION |          |
|-------|----|---------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------|
|       |    |         |         |                                                                                                                              | (U.D.C.S)     | (AASHTO) |
| 0.00  |    |         |         | Lestrado con material granular                                                                                               |               |          |
| 0.10  |    |         |         |                                                                                                                              |               |          |
| 0.20  |    |         |         |                                                                                                                              |               |          |
| 0.30  |    |         |         |                                                                                                                              |               |          |
| 0.40  |    |         |         |                                                                                                                              |               |          |
| 0.50  |    |         |         |                                                                                                                              |               |          |
| 0.60  |    |         |         |                                                                                                                              |               |          |
| 0.70  |    |         |         |                                                                                                                              |               |          |
| 0.80  |    | M - 1   |         | Arenas arcillosas y limosas de baja plasticidad, en estado compacto, de color beige oscuro, con una humedad natural de 3.7 % | SC - SM       | A-4 (1)  |
| 0.90  |    |         |         |                                                                                                                              |               |          |
| 1.00  |    |         |         |                                                                                                                              |               |          |
| 1.10  |    |         |         |                                                                                                                              |               |          |
| 1.20  |    |         |         |                                                                                                                              |               |          |
| 1.30  |    |         |         |                                                                                                                              |               |          |
| 1.40  |    |         |         |                                                                                                                              |               |          |
| 1.50  |    |         |         |                                                                                                                              |               |          |



# INGEONORT S.A.C

## Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

#### CONTENIDO DE SALES SOLUBLES

(NORMA MTC E-218-2000, ASTM D-1888, LYN-8)

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ,  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JERMIS BAUTISTA VEGA  
**CALICATA** : C - 14  
**MUESTRA** : M - 1  
**PROFUND.** : 0.10 - 1.50 m.  
**KILOMETRO** : 7 + 600 LADO IZQUIERDO

**FECHA** : Oct.-2018

#### Sales Solubles Totales

| PIREX N°                      | IDENTIFICACION |        |        | Promedio |
|-------------------------------|----------------|--------|--------|----------|
|                               | 1              | 2      | 3      |          |
| Peso pirex + agua + sal (gr.) | 101.85         | 103.74 | 102.55 |          |
| Peso pirex + sal (gr.)        | 48.965         | 48.009 | 49.406 |          |
| Peso pirex (gr.)              | 48.94          | 47.98  | 49.37  |          |
| Peso agua + sal (gr.)         | 52.91          | 55.76  | 53.18  |          |
| Peso de sal (gr.)             | 0.03           | 0.03   | 0.04   |          |
| Porcentaje de sal (%)         | 0.047          | 0.052  | 0.068  | 0.068    |
| N° Ensayos                    | 1              | 2      | 3      |          |

Observaciones :

---



---



---



---



**INGEONORT S.A.C**

**Ingeniería Geotécnica**

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

**CUADRO RESUMEN DE ENSAYOS**

| CALICATA | MUESTRA | PROFUND. |        |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       | CONST. FÍSICAS |      |      | CLASIFICACIÓN |           | PRÓCT. MODIF. |            | % CBR         |                | SALES SOLUB. | HUMED. NAT. |
|----------|---------|----------|--------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|----------------|------|------|---------------|-----------|---------------|------------|---------------|----------------|--------------|-------------|
|          |         |          | 1 1/2" | 1"    | 3/4"  | 1/2"  | 3/8" | Nº4  | Nº6  | Nº10 | Nº30 | Nº40 | Nº50 | Nº60 | Nº100 | Nº200 | L L            | L P  | I P  | SUCS          | AASHTO    | MDS (g/cm³)   | H OPT. (%) | A 90% en 0.1" | A 100% en 0.1" |              |             |
| C - 1    | M - 1   | 1.50 m.  |        | 100.0 | 95.2  | 93.9  | 91.4 | 84.0 | 78.7 | 74.6 | 65.9 | 64.8 | 64.4 | 52.3 | 51.6  | 50.2  | 31.4           | 16.7 | 14.7 | CL            | A-6 (5)   | 1.885         | 10.7       | 6.3           | 9.0            | 0.025        | 3.2%        |
| C - 2    | M - 1   | 0.80 m.  | 100.0  | 96.3  | 93.7  | 92.1  | 89.8 | 85.4 | 81.2 | 78.0 | 67.5 | 60.1 | 56.1 | 46.4 | 41.5  | 31.9  | 16.8           | 14.4 | 2.5  | SM            | A-2-4 (0) |               |            |               |                |              | 3.3%        |
|          | M - 2   | 1.50 m.  |        |       |       | 100.0 | 99.3 | 98.0 | 97.1 | 95.5 | 91.3 | 87.3 | 84.7 | 78.7 | 72.5  | 61.1  | 23.4           | 13.8 | 9.6  | CL            | A-4 (6)   | 1.969         | 18.65      | 6.6           | 8.2            | 0.036        | 8.0%        |
| C - 3    | M - 1   | 0.80 m.  | 100.0  | 96.1  | 94.7  | 93.3  | 91.0 | 86.3 | 83.0 | 79.8 | 67.7 | 59.7 | 54.9 | 44.5 | 39.3  | 32.5  | 18.2           | 16.2 | 2.0  | SM            | A-2-4 (0) |               |            |               |                |              | 2.0%        |
|          | M - 2   | 1.50 m.  |        |       |       | 100.0 | 99.3 | 98.0 | 97.3 | 96.8 | 92.3 | 88.6 | 87.6 | 80.9 | 75.4  | 62.0  | 25.6           | 14.3 | 11.3 | CL            | A-6 (6)   | 1.779         | 16.43      | 9.6           | 14.3           | 0.026        | 7.0%        |
| C - 4    | M - 1   | 1.00 m.  | 100.0  | 96.1  | 94.7  | 93.3  | 91.0 | 86.3 | 82.7 | 79.4 | 67.1 | 59.3 | 55.2 | 43.6 | 38.8  | 29.4  | 17.5           | 16.4 | 1.1  | SM            | A-2-4 (0) |               |            |               |                |              | 2.7%        |
|          | M - 2   | 1.50 m.  |        |       |       | 100.0 | 99.5 | 98.7 | 98.1 | 97.1 | 92.7 | 88.8 | 87.3 | 79.8 | 74.1  | 59.8  | 24.7           | 13.9 | 10.8 | CL            | A-6 (5)   | 1.534         | 16.93      | 7.6           | 10.9           | 0.043        | 7.7%        |
| C - 5    | M - 1   | 0.90 m.  |        |       | 100.0 | 87.8  | 82.1 | 76.5 | 73.8 | 63.1 | 58.2 | 56.2 | 47.3 | 41.3 | 27.3  | 15.4  | 21.6           | 16.8 | 4.8  | SC - SM       | A-2-4 (0) | 2.151         | 6.26       | 14.3          | 26.6           | 0.032        | 4.0%        |
| C - 6    | M - 1   | 1.50 m.  | 100.0  | 90.8  | 90.8  | 88.1  | 85.8 | 79.4 | 77.1 | 74.5 | 62.4 | 57.2 | 54.6 | 46.2 | 40.6  | 26.0  | 22.0           | 16.6 | 5.5  | SC - SM       | A-2-4 (2) | 1.692         | 11.82      | 16.2          | 26.4           | 0.034        | 3.2%        |
| C - 7    | M - 1   | 1.50 m.  |        |       | 100.0 | 97.3  | 96.5 | 95.5 | 94.3 | 92.9 | 81.5 | 74.8 | 71.9 | 62.5 | 56.7  | 43.6  | 20.7           | 14.7 | 6.0  | SC - SM       | A-4 (2)   | 1.994         | 10.54      | 13.0          | 20.3           | 0.047        | 5.0%        |
| C - 8    | M - 1   | 1.50 m.  |        |       | 100   | 97.9  | 96.6 | 95.4 | 94.8 | 94.0 | 81.8 | 74.9 | 72.0 | 62.6 | 56.5  | 40.3  | 21.0           | 15.9 | 5.0  | SC - SM       | A-4 (1)   | 1.745         | 11.15      | 16.1          | 24.3           | 0.051        | 4.7%        |
| C - 9    | M - 1   | 1.50 m.  |        |       |       | 100.0 | 98.8 | 97.2 | 95.9 | 94.6 | 91.3 | 88.7 | 84.8 | 77.5 | 70.5  | 47.6  | 22.8           | 19.0 | 3.8  | SM            | A-4(3)    | 1.879         | 14.47      | 10.3          | 14.8           | 0.036        | 3.9%        |
| C - 10   | M - 1   | 1.50 m.  |        |       |       | 100.0 | 99.9 | 99.9 | 99.9 | 99.8 | 96.1 | 96.2 | 95.1 | 88.2 | 80.5  | 49.8  | 23.7           | 19.8 | 4.0  | SM            | A-4 (3)   | 1.896         | 12.73      | 9.4           | 14.3           | 0.038        | 3.4%        |
| C - 11   | M - 1   | 1.50 m.  |        |       |       | 100.0 | 99.9 | 99.1 | 98.0 | 97.0 | 93.9 | 91.6 | 90.2 | 86.5 | 82.3  | 71.0  | 25.5           | 18.1 | 7.4  | CL            | A-4 (6)   | 1.688         | 22.66      | 6.8           | 10.1           | 0.063        | 8.0%        |
| C - 12   | M - 1   | 1.50 m.  |        |       |       | 100.0 | 99.9 | 99.2 | 98.8 | 98.4 | 95.2 | 93.4 | 92.6 | 88.5 | 85.1  | 69.6  | 26.9           | 18.7 | 8.2  | CL            | A-4(7)    | 1.484         | 22.7       | 7.4           | 11.9           | 0.035        | 8.9%        |
| C - 13   | M - 1   | 1.50 m.  |        |       |       | 100.0 | 99   | 97.8 | 96.7 | 95.8 | 92.0 | 89.8 | 88.7 | 85.3 | 82.5  | 71.5  | 26.2           | 13.8 | 12.4 | CL            | A-6(9)    | 1.602         | 18.2       | 6.5           | 9.2            | 0.065        | 7.8%        |
| C - 14   | M - 1   | 1.50 m.  |        |       |       | 100.0 | 99.9 | 99.0 | 97.3 | 88.9 | 83.1 | 80.2 | 70.8 | 65.6 | 50.6  | 40.3  | 22.4           | 15.6 | 6.9  | SC - SM       | A-4 (1)   | 2.042         | 14.9       | 14.7          | 17.2           | 0.056        | 3.7%        |

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **2.1. CONCLUSIONES.**

#### **2.1.1 Fase de Campo.**

- a) Se desarrolló el levantamiento topográfico de la trocha y se distribuyó las calicatas de tal forma tener información de puntos necesarios para el correcto estudio de suelos.
- b) Los trabajos en las calicatas se desarrollaron de tal forma, obtener información necesaria para un correcto diseño, las observaciones a los estratos están en la parte de registro de perforación, pero cabe resaltar que en ninguna calicata se encontró una capa de relleno alguno, y que en las calicatas realizadas a una profundidad promedio de 1.50m solo se encontró una o dos estratos, siendo generalmente la capa superior
- c) de suelo arcilloso.

#### **2.1.2. Fase de Laboratorio.**

- d) Se ejecutaron los ensayos de mecánica de suelos, en el Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto Ingeonort S.A.C., los cuales son:
  - c.1) Contenido de Humedad Natural (14 ensayos).
  - c.2) Análisis Granulométrico Por Tamizado (14 ensayos).
  - c.3) Peso Específico Relativo (14 ensayos).
  - c.4) Contenido de Sales Totales (42 ensayos).
  - c.5) Límites de Consistencia L.L y L.P. (35 ensayos).
  - c.6) Clasificación según sistema unificado de clasificación de suelos SUCS (14 muestras).
  - c.7) Clasificación AASHTO Y Descripción del perfil estratigráfico (14 muestras)



d) Se ejecutaron los ensayos de mecánica de suelos, en el Laboratorio de Mecánica de Suelos Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto Ingeonort S.A.C, después de realizar los ensayos de suelos, se concluye que:

d.1) Contenido de Sales:

Ver Tabla N° 07 (pg. 48):

Se concluye que:

Entre los Kilometrajes 0+00 hasta 4+000 aproximadamente el suelo presenta un poca cantidad de sales que varía entre 250 ppm hasta 510 ppm, por lo que se clasifica un suelo moderado.

Entre los Kilometrajes 4+500 hasta 5+500 presenta una concentración de sales de 510 ppm a 380 ppm, por lo que se clasifica como suelo de agresividad moderada

Entre los Kilometrajes 6+000 hasta 6+500 aproximadamente el suelo presenta una cantidad de sales que varía entre 630 ppm hasta 650 ppm, por lo que se clasifica un suelo moderada.

Entre los Kilometrajes 6+550 hasta 7+200 que es el tramo final el suelo presenta un poco concentración de sales que varía entre 650 ppm hasta 560 ppm, por lo que se clasifica un suelo de agresividad moderada.

#### **d.1.1)      Peso Específico Relativo:**

Según los resultados obtenidos se concluye que:

Las muestras que presentan una clasificación de Suelo Arcilloso y Limoso, tienen un Peso Específico Relativo promedio de 2.68.

Las muestras que presentan una clasificación de Suelo Arenoso Arcilloso o Suelo Arenoso limoso, tienen un Peso Específico Relativo promedio de 2.70.

Las muestras que presentan una clasificación de Suelo Gravoso Arcilloso y/o Arenoso, tienen un Peso Específico Relativo promedio de 2.745.

**d.1.2) Clasificación de Suelos SUCS y ASSHTO:**

Según los resultados obtenidos podemos dividir la carretera en dos tramos según la clasificación de los suelos que presenta:

Tramo 1 desde el Km 0+00 hasta el Km 2+000 se tiene un terreno arcilloso de baja plasticidad en tramos desde la parte superficial y en otros tramos presentan una capa inicial de suelo fino, pero en lo general el suelo es de características Arcilloso Arenoso, este tipo de Suelo Presenta condiciones favorables para el diseño de la Capa de Rodadura que se diseñara para esta Trocha.

Tramo 2 desde el Km 2+000 hasta el Km 7+500 se tiene un terreno con presencia considerable de arena, pero las condiciones mecánicas de este suelo arenoso es poco favorable para el diseño de la capa de rodadura.

## **PANEL DE FOTOGRÁFICO**

**Fotografía N° 07: Calicata 1**



**Fotografía N° 08: Calicata 2**





**Fotografía N° 09: Calicata 3**



**Fotografía N°10: Calicata 4**





**Fotografía N° 11: Calicata 5**



**Fotografía N°12: Calicata 6**





**Fotografía N°13: Calicata 7**



**Fotografía N°14: Calicata 8**



**Fotografía N°15: Calicata 9**



**Fotografía N°16: Calicata 10**





**Fotografía N°17: Calicata 13**



**Fotografía N°18: Calicata 14**



**ANEXO N° 03**

# **TRÁFICO**

## 1. GENERALIDADES

Desde el punto de vista del diseño de la capa de rodadura solo tienen interés los vehículos pesados (buses y camiones), considerando como tales aquellos cuyo peso bruto excede de 2.5 tn. El resto de los vehículos que puedan circular con un peso inferior (motocicletas, automóviles y camionetas) provocan un efecto mínimo sobre la capa de rodadura, por lo que no se tienen en cuenta en su cálculo.

El tráfico proyectado al año horizonte, se clasificará según lo siguiente:

### CLASIFICACION DE LOS EJES EQUIVALENTES.

| CLASE                                | T0                 | T1                                       | T2                                       | T3                                       |
|--------------------------------------|--------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| IMDA                                 | <15                | 16-50                                    | 51-100                                   | 101-200                                  |
| Vehículos pesados (carril de diseño) | <6                 | 6-15                                     | 16-28                                    | 29-56                                    |
| Nº Rep. EE (carril de diseño)        | $<2.5 \times 10^4$ | $2.6 \times 10^4$ -<br>$7.8 \times 10^4$ | $7.9 \times 10^4$ -<br>$1.5 \times 10^5$ | $1.6 \times 10^5$ -<br>$3.1 \times 10^5$ |

Fuente: Manual De Carreteras Diseño Geométrico 2014.

Para la obtención de la clase de tráfico que circula para el tramo en estudio, se realizará lo siguiente: Identificación de sub tramos homogéneos de la demanda.

Conteos de tráfico en ubicaciones acordadas con la entidad y por un periodo mínimo de 3 días (1 día de semana + sábado + domingo), de una semana que haya sido de circulación normal. Los conteos serán volumétricos y clasificados por tipo de vehículo.

El estudio podrá ser complementado con información de variaciones mensuales, proveniente de estaciones de conteo y/o pesaje del MTC cercanas al tramo en estudio que sea representativo de la variación de tránsito del proyecto.

Con los datos obtenidos se determinará el número de vehículos (IMDA) y la cantidad de pesados (buses + camiones) para el carril de diseño, suficientes para definir la clase tipo de tráfico. No obstante, será necesario obtener el número de repeticiones de Ejes Equivalentes (EE) para el periodo de diseño.

El concepto de EE corresponde a la unidad normalizada por la AASHTO que representa el deterioro que cause en la capa de rodadura un eje simple cargado con 8.16 toneladas. Para el cálculo de los factores destructivos por eje equivalente calculados, se toma en cuenta el criterio simplificado de la metodología AASHTO, aplicando las siguientes relaciones:

### **CALCULO DE LOS FACTORES DESTRUCTIVOS**

| Tipo de eje                  | Eje equivalente EE 8.2 tn |
|------------------------------|---------------------------|
| Eje simples de rueda simples | $[P/6.6]^4$               |
| Eje simple de rueda doble    | $[P/8.16]^4$              |
| Eje tándem de rueda doble    | $[P/15.1]^4$              |
| Eje tridem de rueda doble    | $[P/22.9]^4$              |

Fuente Aashto.

Donde:

P: peso

También se considerará un factor de ajuste por presión de neumáticos, de tal manera de computar el efecto adicional de deterioro de los afirmados. Este efecto se incrementa más para el caso de las capas de revestimiento granular en altura donde la baja presión atmosférica genera un aumento de la presión interna del neumático, reduciendo su área de contacto y aumentando la presión sobre la capa de rodadura. Para evitar este efecto en el cálculo de los EE, las llantas deberían tener una presión máxima de 80 psi/pulg<sup>2</sup>.

Para el cálculo de EE de 8.2 tn, se usara las siguientes expresiones por tipo de vehículo pesado. El resultado final será la sumatorio del tipo de vehículos pesados considerados:

**FORMULA N° 03:**

$$N_{rep \text{ de EE } 8.2t} = \sum [EE_{dia-carril} \times 365 \times (1 + t)^{n-1}] / (t)$$

**FORMULA N° 04:**

$$EE_{dia-carril} = EE \times \text{Factor Direccional} \times \text{factor carril}$$

Dónde:

$N_{rep \text{ de EE } 8.2t}$  = número de repeticiones de ejes equivalentes de 8.2t.

$EE_{dia-carril}$  = ejes equivalentes por día para el carril de diseño.

365 = número de días del año.

t = tasa de proyección del tráfico, en centésimas.

EE = ejes equivalentes.

Factor direccional = 0.5, corresponde a carreteras de dos direcciones por calzada.

Factor carril= 1, corresponde a un carril por dirección o sentido.

Factor de presión de llantas= 1, este valor se estima para CBVT y con capa de revestimiento granular.

Como referencia del cálculo se presenta la tabla siguiente, para periodos de 5 y 10 años:

### FACTOR CARRIL

| IMDA (total ambos sentidos) | Veh. Pesados (carril de diseño) | 5 años (carril de diseño) |                          | 10 años (carril de diseño) |                          |
|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|
|                             |                                 | Nº Repeticiones EE 8.2tn  | Nº Repeticiones EE 8.2tn | Nº Repeticiones EE 8.2tn   | Nº Repeticiones EE 8.2tn |
| 10                          | 3                               | 13,565                    | 1.36E+04                 | 15,725                     | 1.57E+04                 |
| 20                          | 6                               | 27,130                    | 2.71E+04                 | 31,451                     | 3.15E+04                 |
| 30                          | 9                               | 40,695                    | 4.07E+04                 | 47,176                     | 4.72E+04                 |
| 40                          | 12                              | 56,197                    | 5.62E+04                 | 65,148                     | 6.51E+04                 |
| 50                          | 15                              | 67,824                    | 6.78E+04                 | 78,627                     | 7.86E+04                 |
| 60                          | 17                              | 75,576                    | 7.56E+04                 | 87,613                     | 8.76E+04                 |
| 70                          | 20                              | 96,892                    | 9.69E+04                 | 112,324                    | 1.12E+05                 |
| 80                          | 23                              | 104,643                   | 1.05E+05                 | 121,310                    | 1.21E+05                 |
| 90                          | 26                              | 122,084                   | 1.22E+05                 | 141,528                    | 1.42E+05                 |
| 100                         | 28                              | 131,773                   | 1.32E+05                 | 152,761                    | 1.53E+05                 |
| 110                         | 31                              | 147,275                   | 1.47E+05                 | 170,733                    | 1.71E+05                 |
| 120                         | 34                              | 160,840                   | 1.61E+05                 | 186,458                    | 1.86E+05                 |
| 130                         | 37                              | 172,467                   | 1.72E+05                 | 199,937                    | 2.00E+05                 |
| 140                         | 40                              | 187,970                   | 1.88E+05                 | 217,909                    | 2.18E+05                 |
| 150                         | 43                              | 203,473                   | 2.03E+05                 | 235,881                    | 2.36E+05                 |
| 160                         | 45                              | 209,286                   | 2.09E+05                 | 242,620                    | 2.43E+05                 |
| 170                         | 48                              | 226,727                   | 2.27E+05                 | 262,838                    | 2.63E+05                 |
| 180                         | 51                              | 236,416                   | 2.36E+05                 | 274,071                    | 2.74E+05                 |
| 190                         | 54                              | 253,856                   | 2.54E+05                 | 294,289                    | 2.94E+05                 |
| 200                         | 56                              | 265,483                   | 2.65E+05                 | 307,768                    | 3.08E+05                 |
| 250                         | 71                              | 335,245                   | 3.35E+05                 | 388,641                    | 3.89E+05                 |
| 300                         | 84                              | 399,194                   | 3.99E+05                 | 462,775                    | 4.63E+05                 |
| 350                         | 99                              | 468,956                   | 4.69E+05                 | 543,648                    | 5.44E+05                 |
| 400                         | 112                             | 529,029                   | 5.29E+05                 | 613,289                    | 6.13E+05                 |

# **ESTUDIO DE TRÁFICO**

## Metodología Para El Estudio De La Demanda De Transito

### Índice Medio Diario Anual De Transito (IMDA)

En los estudios de transito se puede tratar de dos situaciones: el caso de los estudios para carreteras existentes, y el caso para carreteras nuevas, es decir que no existen actualmente.

En el primer caso, el transito existente podrá proyectarse mediante los sistemas convencionales que se indican a continuación. El segundo caso requiere de un estudio de desarrollo económico zonal o regional que lo justifique.

La carretera se diseña para un volumen de transito que se determina por la demanda diaria que cubrirá, calculado como el número de vehículos promedio que utilizan la vía por día actualmente y que se incrementa con una tasa de crecimiento anual, normalmente determinada por el MTC para las diversas zonas del país.

### Cálculo De Tasa De Crecimiento y la Proyección

Se puede calcular el crecimiento de transito utilizar utilizando la siguiente:

#### FORMULA N° 05

$$T_n = T_o(1 + i)^{n-1}$$

Donde:

$T_n$  = Transito proyectado al año "n" en veh/día.

$T_o$  = transito actual (año base) en veh/día.

$n$  = años del periodo de diseño.



$i$  = tasa anual de crecimiento del tránsito que se define en correlación con la dinámica de crecimiento socioeconómico normalmente entre 2% y 6% a criterio del equipo del estudio.

Estas tasas pueden variar sustancialmente si existieran proyectos de desarrollo específicos por implementarse con certeza a corto plazo en la zona de la carretera. La proyección puede también dividirse en dos partes. Una proyección para vehículos de pasajeros que crecerá aproximadamente al ritmo de la tasa de crecimiento de la población. Y una proyección de vehículos de carga que crecerá aproximadamente con la tasa de crecimiento de la economía. Ambos datos sobre índices de crecimiento normalmente obran en poder de la región.

Se realizó el cálculo para el tránsito proyectado que dio como resultado de 116 vehículos para 20 años de periodo.

### **Volumen y Composición o Clasificación De Los Vehículos**

Se definen tramos del proyecto en los que se estima una demanda homogénea en cada uno de ellos.

Se establece una estación de estudio o conteo en un punto central del tramo, en un lugar que se considere seguro y con suficiente seguridad social. La otra dirección, señalándose la hora aproximada en que paso el vehículo por la estación.

Se utiliza en el campo una cartilla previamente elaborada, que facilite el conteo.

Se toma nota e un cartilla del número y tipo de vehículos que circulan en una dirección y en según la información que se recopila y la hora en que se realiza el conteo. De esta manera se totalizan los conteos por horas, por volúmenes, por clase de vehículos, por sentidos, etc.

(\*) Social: tasa anual de crecimiento de la población económica: tasa anual de crecimiento de la economía (PBI).

### **Variaciones Horarias de la Demanda**

De conformidad con los conteos, se establece las variaciones horarios de la demanda por sentido de tránsito y también de la suma de ambos sentidos. También se determina la hora de máxima demanda.

Se realizaran conteos para las 24 horas corridas. Pero si se conoce la hora de mayor demanda, se contara por un periodo menor.

### **Variaciones Diarias de la Demanda**

Si los conteos se realizan por varios días, se pueden establecer las variaciones relativas del tránsito diario (total del día o del periodo menor observado) para los días de la semana.

### **Variaciones Estacionales (Mensuales)**

Si la información que se recopila es elaborada en forma de 2 muestreo sistemático durante días claves a lo largo de los meses del año, se obtendrá índices de variación mensual que permitan establecer que hay meses con mayor demanda que otros. Ese sería el caso en zonas agrícolas durante los meses de cosecha.

Con la información obtenida los estudios descritos o previamente ya conocida por estudios anteriores, podrá establecerse, mediante la proyección de esa demanda para el periodo de diseño, la sección (ancho) transversal necesaria de la carretera a mejorar y los elementos del diseño de esta sección, como son ancho de la calzada y de las bermas de la carretera.

### **Metodología para establecer el peso de los vehículos de carga, que es importante para el diseño de los pavimentos, pontones y puentes**

Estos estudios se concentran solo e los vehículos pesados que son los que le hacen daño a la carretera y, por tanto, son importantes para

definir el diseño de los pavimentos, de la superficie de rodadura y la resistencia de los pontones y puentes.

### **Peso vehicular y por eje de los vehículos pesados**

Para el caso de carreteras de bajo volumen de tránsito, en el capítulo 5 se presenta la guía para el diseño de pavimentos con metodología que permite establecer el efecto destructivo que tendrá el tránsito sobre el pavimento y como diseñar el pavimento, dándose alternativas en función de los materiales a utilizarse.

### **Información mínima necesaria**

Para los casos en que no se dispone de la información sobre la variación diaria y estacional (mensual) de la demanda (en general esa información debe ser proporcionada por la autoridad competente), se requerirá realizar estudios que permitan localmente establecer los volúmenes y características del tránsito diario, en por lo menos tres (3) días típicos, es decir, normales, de la actividad local. Para este efecto, no se contará el tránsito en días feriados, nacionales o patronales, o en días en que la carretera estuviera dañada y, en consecuencia, interrumpida.

De conformidad a la experiencia anual de las personas de la localidad, los conteos e inventarios de tránsito en general pueden realizarse prescindiéndose de las horas en que se tiene nulo o poco tránsito. El estudio debe tomar días que en opinión general reflejen razonablemente bien el volumen de la demanda diaria y la composición o clasificación del tránsito.

Finalmente, el efecto destructivo de los vehículos de carga, será estimado según las especificaciones mínimas indicadas en el capítulo sobre pavimentos.

## **INDICE MEDIO DIARIO ANUAL**

## Aplicativo de la Guía Simplificada Centros Poblados- Análisis Costo Beneficio

### 1.GENERALIDADES

LEYENDA:

  Datos a ingresar

Nombre del Proyecto: "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD-MOTUPE".  
 Departamento: LAMBAYEQUE  
 Provincia: LAMBAYEQUE  
 Distrito: MOTUPE  
 Zona Geográfica: COSTA  
 Horizonte del Proyecto: 20 años

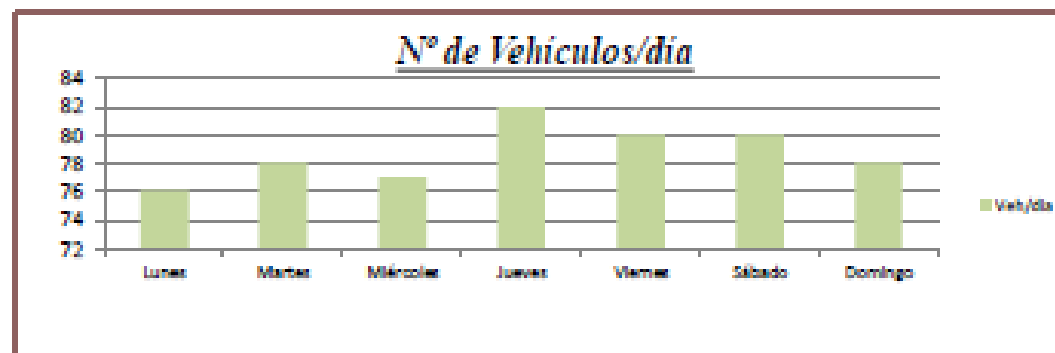
### 1. DETERMINACIÓN DEL TRÁNSITO ACTUAL

i) Resumir los conteos de tránsito a nivel del día y tipo de vehículo

Resultados de los conteo de tráfico:

Mes: SETIEMBRE

| Tipo de Vehículo  | Lunes     | Martes    | Miércoles | Jueves    | Viernes   | Sábado    | Domingo   |
|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Automovil         | 20        | 22        | 21        | 19        | 21        | 24        | 20        |
| Camioneta Pick Up | 15        | 18        | 15        | 22        | 18        | 16        | 18        |
| Micro             | 6         | 6         | 6         | 6         | 6         | 6         | 6         |
| Camion 2E         | 16        | 18        | 20        | 20        | 16        | 15        | 16        |
| Camion 3E         | 19        | 14        | 15        | 15        | 19        | 19        | 18        |
| <b>TOTAL</b>      | <b>76</b> | <b>78</b> | <b>77</b> | <b>82</b> | <b>80</b> | <b>80</b> | <b>78</b> |



**Nota:** Conteo de 7 días de 24 horas para proyectos de inversión a nivel de perfil.

ii) Determinar los factores de corrección promedio de una estación de pesaje cercano al camino: Desvío Olmos vehículos pesados y Mocce vehículos livi

F.C.E. Vehículos ligeros: 1.04216322  
 F.C.E. Vehículos pesados: 0.98701135

Nota: Utilizar los datos del Ministerio de Transportes, ver ANEXO 3

iii) Aplicar la siguiente fórmula, para un conteo de 7 días

$$IMD_a = IMD_s * FC$$

$$IMD_s = \sum \frac{Vi}{7}$$

Donde:  $IMD_s$  = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada  
 $IMDa$  = Índice Medio Anual  
 $Vi$  = Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo  
 $FC$  = Factores de Corrección Estacional

| Tipo de Vehículo  | Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día |           |           |           |           |           |           | TOTAL SEMANA | $IMD_s$   | FC         | $IMD_a$   |
|-------------------|-------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|-----------|------------|-----------|
|                   | Lunes                                     | Martes    | Miércoles | Jueves    | Viernes   | Sábado    | Domingo   |              |           |            |           |
| Automovil         | 20                                        | 22        | 21        | 19        | 21        | 24        | 20        | 147          | 21        | 1.04216322 | 22        |
| Camioneta Pick Up | 4                                         | 4         | 5         | 5         | 5         | 6         | 6         | 35           | 5         | 1.04216322 | 5         |
| Micro             | 6                                         | 6         | 6         | 6         | 6         | 6         | 6         | 42           | 6         | 1.04216322 | 6         |
| Camión 2E         | 10                                        | 9         | 20        | 20        | 16        | 15        | 16        | 106          | 15        | 0.98701135 | 15        |
| Camión 3E         | 19                                        | 14        | 15        | 15        | 19        | 19        | 18        | 119          | 17        | 0.98701135 | 17        |
| <b>TOTAL</b>      | <b>59</b>                                 | <b>55</b> | <b>67</b> | <b>65</b> | <b>67</b> | <b>70</b> | <b>66</b> | <b>449</b>   | <b>64</b> |            | <b>65</b> |

## 2. ANALISIS DE LA DEMANDA

### 2.1 Demanda Actual

Tráfico Actual por Tipo de Vehículo

| Tipo de Vehículo  | IMD       | Distribución (%) |
|-------------------|-----------|------------------|
| Automovil         | 22        | 33.85            |
| Camioneta Pick Up | 5         | 7.69             |
| Micro             | 6         | 9.23             |
| Camión 2E         | 15        | 23.08            |
| Camión 3E         | 17        | 26.15            |
| <b>IMD</b>        | <b>65</b> | <b>100.00</b>    |

### 2.2 Demanda Proyectada

Para la proyección de la demanda utilizar la siguiente fórmula:

$$T_n = T_0 (1 + r)^{(n-1)}$$

Donde:  $T_n$  = Tránsito proyectado al año  $n$  en vehículo por día  
 $T_0$  = Tránsito actual (año base) en vehículo por día  
 $n$  = año futuro de proyección  
 $r$  = tasa anual de crecimiento de tránsito

Tasa de Crecimiento x Región en %

$r_{vp}$  = 1.30  
 $r_{vc}$  = 3.00

Tasa de Crecimiento Anual de la Población  
Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional

(para vehículos de pasajeros)  
(para vehículos de carga)

PROYECCIÓN DE TRÁFICO - SITUACIÓN SIN PROYECTO.

1-20 AÑOS

DEMANDA ACTUAL

| Tipo de Vehículo           | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 | Año 7 | Año 8 | Año 9 | Año 10 |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Trafico Normal             | 65    | 65    | 66    | 68    | 69    | 70    | 71    | 74    | 75    | 78    | 80     |
| Automovil (r=0.90)         | 22    | 22    | 22    | 23    | 23    | 23    | 23    | 24    | 24    | 24    | 25     |
| Camioneta Pick Up (r=0.90) | 5     | 5     | 5     | 5     | 5     | 5     | 5     | 5     | 5     | 6     | 6      |
| Micro                      | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     | 7     | 7     | 7     | 7      |
| Camión 2E (r=7.10)         | 15    | 15    | 15    | 16    | 16    | 17    | 17    | 18    | 18    | 19    | 20     |
| Camión 3E                  | 17    | 17    | 18    | 18    | 19    | 19    | 20    | 20    | 21    | 22    | 22     |

| Tipo de Vehículo           | Año 11 | Año 12 | Año 13 | Año 14 | Año 15 | Año 16 | Año 17 | Año 18 | Año 19 | Año 20 |
|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Trafico Normal             | 74     | 75     | 77     | 77     | 77     | 79     | 79     | 81     | 82     | 83     |
| Automovil (r=0.90)         | 25     | 25     | 26     | 26     | 26     | 27     | 27     | 27     | 28     | 28     |
| Camioneta Pick Up (r=0.90) | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      |
| Micro                      | 7      | 7      | 7      | 7      | 7      | 7      | 7      | 8      | 8      | 8      |
| Camión 2E (r=7.10)         | 17     | 17     | 18     | 18     | 18     | 18     | 18     | 19     | 19     | 19     |
| Camión 3E                  | 19     | 20     | 20     | 20     | 20     | 21     | 21     | 21     | 21     | 22     |

2.3 Demanda Proyectada "Con Proyecto"

Trafico Generado por Tipo de Proyecto

| Tipo de Intervención | % de Trafico Normal |
|----------------------|---------------------|
| Mejoramiento         | 15                  |

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - MTC

Proyección de Tráfico - Con Proyecto

| Tipo de Vehículo  | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 | Año 7 | Año 8 | Año 9 | Año 10 |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Trafico Normal    | 65    | 65    | 66    | 68    | 69    | 70    | 71    | 74    | 75    | 78    | 80     |
| Automovil         | 22    | 22    | 22    | 23    | 23    | 23    | 23    | 24    | 24    | 24    | 25     |
| Camioneta Pick Up | 5     | 5     | 5     | 5     | 5     | 5     | 5     | 5     | 5     | 6     | 6      |
| Micro             | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     | 7     | 7     | 7     | 7      |
| Camión 2E         | 15    | 15    | 15    | 16    | 16    | 17    | 17    | 18    | 18    | 19    | 20     |
| Camión 3E         | 17    | 17    | 18    | 18    | 19    | 19    | 20    | 20    | 21    | 22    | 22     |
| Trafico Generado  | 0     | 10    | 10    | 10    | 10    | 11    | 11    | 12    | 12    | 12    | 12     |
| Automovil         | 0     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 4     | 4     | 4     | 4      |
| Camioneta Pick Up | 0     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1      |
| Micro             | 0     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1      |
| Camión 2E         | 0     | 2     | 2     | 2     | 2     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3      |
| Camión 3E         | 0     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3      |
| IMD TOTAL         | 65    | 75    | 76    | 78    | 79    | 81    | 82    | 86    | 87    | 90    | 92     |

| Tipo de Vehículo  | Año 11 | Año 12 | Año 13 | Año 14 | Año 15 | Año 16 | Año 17 | Año 18 | Año 19 | Año 20 |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Trafico Normal    | 74     | 75     | 77     | 77     | 77     | 79     | 79     | 81     | 82     | 83     |
| Automovil         | 25     | 25     | 26     | 26     | 26     | 27     | 27     | 27     | 28     | 28     |
| Camioneta Pick Up | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      |
| Micro             | 7      | 7      | 7      | 7      | 7      | 7      | 7      | 8      | 8      | 8      |
| Camión 2E         | 17     | 17     | 18     | 18     | 18     | 18     | 18     | 19     | 19     | 19     |
| Camión 3E         | 19     | 20     | 20     | 20     | 20     | 21     | 21     | 21     | 21     | 22     |
| Trafico Generado  | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     |
| Automovil         | 4      | 4      | 4      | 4      | 4      | 4      | 4      | 4      | 4      | 4      |
| Camioneta Pick Up | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |
| Micro             | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |
| Camión 2E         | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      |
| Camión 3E         | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      |
| IMD TOTAL         | 86     | 87     | 89     | 89     | 89     | 91     | 91     | 93     | 94     | 95     |

# **PAVIMENTOS**



## **AFIRMADO**

### **1. EXTRACCION, ZARANDEO Y APILAMIENTO DE AFIRMADO**

#### **1.1. Descripción**

Bajo esta partida, El Contratista, realizará todos los trabajos necesarios para conformar una capa de material granular, compuesta de grava y finos, construida sobre una superficie debidamente preparada, que soporte directamente las cargas y esfuerzos impuestos por el tránsito y provea una superficie de rodadura homogénea, que brinde a los usuarios adecuadas condiciones de confort, rapidez, seguridad y economía, estas partidas comprenden la: extracción, zarandeo, transporte, extendido, riego y compactación de los materiales de afirmado sobre la sub-rasante terminada de acuerdo con la presente especificación, alineamiento, pendientes y dimensiones indicadas en los planos del Proyecto.

#### **1.2. Materiales**

El material para la capa granular de rodadura estará constituido por partículas duras y durables, o fragmentos de piedra o grava y partículas finas (cohesivo) de arena, arcilla u otro material partido en partículas finas. La porción de materiales retenido en el tamiz Nro. 4, será llamado agregado grueso y aquella porción que pase por el tamiz Nro. 4, será llamado fino. Material de tamaño requerido, según elija el Contratista. El material compuesto para esta capa debe estar libre de material vegetal y terrones o bolas de tierra. Presentará en lo posible una granulometría lisa y bien gradada.

Los costos unitarios de explotación de materiales deben incluir todos los costos de las medidas de protección y preservación ambiental desde la fuente de materiales hasta la colocación del material en el camino.

### 1.3. Características

El Contratista debe maximizar el uso de los materiales locales y desarrollar un estándar aceptable para cada proyecto. Ejemplo: el CBR de diseño mínimo de 5 en el rango de humedad de 9.38%. Para cada material de afirmado se evaluará la relación CBR – Densidad – Humedad con un mínimo de 7 a 9 moldes de muestras. Obviamente que el consultor buscará el estándar más alto de calidad de acuerdo a la disponibilidad de presupuesto del Proyecto.

A título informativo el cuadro siguiente representa recomendaciones sobre rangos de diseño de pavimento de acuerdo al CBR de la subrasante, espesor del afirmado y número de pasadas de ejes estándar.

Adicionalmente se recomienda utilizar las características físico-químicas y mecánicas que se indican a continuación.

Límite Líquido (ASTM D-423)                      Máximo 35%

Índice Plástico (ASTM D-424)                      Entre 4 – 10%

Desgaste de los Ángeles (Abrasión)              Máximo 50%

Granulometría el material afirmado deberá cumplir la granulometría siguiente:

**TABLA 15: Granulometría**

| Nro. DE MALLA | % EN PESO SECO QUE PASA |          | TOLERANCIA |
|---------------|-------------------------|----------|------------|
|               | A-1                     | A-2      |            |
| 2"            | 100                     |          | ± 2        |
| 1 ½"          | 90 – 100                |          | ± 5        |
| 1"            | 80 – 100                | 100      | ± 5        |
| ¾"            | 70 – 85                 | 80 – 100 | ± 8        |
| 3/8"          | 45 – 80                 | 65 – 100 | ± 8        |

|          |         |         |     |
|----------|---------|---------|-----|
| Nro. 4   | 30 – 65 | 50 – 85 | ± 8 |
| Nro. 10  | 22 – 52 | 33 – 67 | ± 8 |
| Nro. 40  | 15 – 35 | 25 – 45 | ± 5 |
| Nro. 80  | 10 – 22 |         | ± 5 |
| Nro. 200 | 10 – 15 | 10 – 25 | ± 3 |

Fuente: Mecánica de Suelos

#### **1.4. Extracción**

Consiste en la excavación del material de la cantera aprobada, para ser utilizada en la capa de Afirmado, terraplenes o relleno, previamente aprobadas por la Supervisión.

El Contratista verificará que el propietario de la cantera de la que haya de extraerse materiales de construcción cuente con el permiso o licencia de explotación, necesario, otorgados por la autoridad municipal, provincial o nacional competente.

Una vez que termine la explotación de la cantera temporal, el contratista restaurará el lugar de la excavación hasta que recupere, en la medida de lo posible, sus originales características hidráulicas superficiales y sembrará la zona con césped, si fuera necesario.

Las canteras estarán ubicadas en los planos contenidos en el estudio de Suelos y Canteras. Esta información es de tipo referencial. Será responsabilidad del contratista verificar la calidad y cantidad de materiales en las canteras durante el proceso de preparación de su oferta.

#### **1.5. Método de Construcción**

De las canteras establecidas se evaluará conjuntamente con el Supervisor el volumen total a extraer de cada una. La excavación se

ejecutará mediante el empleo de equipo mecánico, tipo tractor de orugas o similares, el cual efectuará trabajos de extracción y acopio necesario.

El método de explotación de las canteras será sometido a la aprobación del Supervisor. La cubierta vegetal, removida de una zona de préstamo, debe ser almacenada para ser utilizada posteriormente en las restauraciones futuras.

Previo al inicio de las actividades de excavación, el Contratista verificará las recomendaciones establecidas en los diseños, con relación a la estabilidad de taludes de corte. Se deberá realizar las excavaciones de tal manera que no se produzca deslizamientos inesperados, identificando el área de trabajo y verificando que no haya personas u construcciones cerca.

Todos los trabajos de clasificación de agregados y en especial la separación de partículas de tamaño mayor que el máximo especificado para cada gradación, se deberán efectuar en el sitio de explotación y no se permitirá ejecutarlos en la vía.

Respecto a las fuentes de materiales de origen aluvial (en los ríos), el Contratista deberá contar previamente al inicio de su explotación con los permisos respectivos, la explotación del material se recomienda realizarla fuera de los cursos de agua y sobre las playas del lecho.

El contratista se abstendrá de cavar o perforar pozos en tierra planas en que el agua tienda a estancarse, o sea de lenta escorrentía, así como en las proximidades de aldeas o asentamientos urbanos. En los casos en que este tipo de explotación resulte necesario, el contratista, además de obtener los permisos pertinentes, deberá preparar y presentar al Ingeniero Supervisor, para su aprobación, un plano de drenaje basado en un levantamiento topográfico trazado a escala conveniente.

El material no seleccionado deberá ser apilado convenientemente, a fin de ser utilizado posteriormente en el nivelado del área.

### **1.6. Zarandeo y Mezcla de los materiales**

El material granular ( retenida en la malla # 4) de las canteras de material coluvial presente en las zonas deben ser descartadas y solamente el material fino (pasante la malla #4) debe ser colectada, para ser mezclada con el material fluvial de tipo granular, las proporciones de esta mezcla será de 1:1. De existir notoria diferencia en la Granulometría del material de la mezcla resultante con la Granulometría indicada en las especificaciones técnicas para material de afirmado, se precederá a tamizar el material, utilizando para ello zarandeas metálicas de abertura máxima 2" y cargador frontal.

### **1.7. Carguío**

Es la actividad de cargar el material resultante de la mezcla preparada en la cantera mediante el empleo de cargador frontal, a los volquetes, para ser transportados al lugar donde se va a colocar.

### **1.8. Transporte**

Esta actividad consiste en el transporte de material granular en su posición final utilizando las canteras determinadas. El esponjamiento de material a transportar está incluido en el precio unitario.

La distancia de transporte es la distancia media calculada en el expediente técnico. Las distancias y volúmenes serán aprobados por el Ingeniero Supervisor.

Durante el transporte de los materiales de la cantera a obra pueden producirse emisiones de material de partículas finas (polvo), afectando a la población local o vida silvestre. Al respecto esta emisión de polvo puede minimizarse, humedeciendo periódicamente los caminos temporales, así como humedeciendo la superficie de los materiales transportados y cubriéndolos con un toldo húmedo.

### **1.9. Colocación, Extendido, Riego y Compactación**

Todo material de la capa granular de rodadura será colocado en una superficie debidamente preparada y será compactada en capas de mínimo 15 cm, máximo 25 cm. de espesor final compactado.

El material será colocado y esparcido en una capa uniforme y sin segregación de tamaño; esta capa deberá tener un espesor mayor al requerido, de manera que una vez compactado se obtenga el espesor de diseño. Se efectuará el extendido con equipo mecánico.

Luego que el material de afirmado haya sido esparcido sobre la superficie compactada del camino (sub-rasante), será completamente mezclado por medio de la cuchilla de la motoniveladora, llevándolo alternadamente hacia el centro y hacia la orilla de la calzada.

Se regará el material durante la mezcla mediante camión cisterna, cuando la mezcla tenga el contenido óptimo de humedad será nuevamente esparcida perfilada hasta obtener la sección transversal deseada.

Inmediatamente después de terminada la distribución y el emparejamiento del material, cada capa deberá compactarse en su ancho total por medio de rodillos lisos vibratorios autopropulsados con un peso mínimo de 9 toneladas. Cada 400 m<sup>2</sup> de material, medido después de compactado, deberá ser sometido a por lo menos una hora de rodillado continuo. La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzado por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio (1/3) el ancho del rodillo y deberá continuar así hasta que toda la superficie haya recibido este tratamiento. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior. Cualquier irregularidad o depresión que surja durante la compactación, deberá corregirse aflojando el material de esos sitios y agregando o quitando material hasta que la

superficie resulte pareja y uniforme. A lo largo de las curvas, colectores y muros y en todos los sitios no accesibles al rodillo, el material deberá compactarse íntegramente mediante el empleo de apisonadoras vibradoras mecánicas, hasta lograr la densidad requerida, con el equipo que normalmente se utiliza. El material será tratado con motoniveladora y rodillo hasta que se haya obtenido una superficie lisa y pareja.

Durante el proceso de operación, el Supervisor deberá efectuar ensayos de control de densidad humedad de acuerdo con el método ASTM D-1556, efectuando tres (3) ensayos cada 250 m<sup>2</sup> de material colocado, si se comprueba que la densidad resulta inferior al 100% de la densidad máxima determinada en el laboratorio en el ensayo ASTM D-1557, el Contratista deberá completar un apisonado adicional en la cantidad que fuese necesaria para obtener la densidad señalada. Se podrá utilizar otros tipos de ensayos para determinar la densidad en obra, a los efectos de un control adicional, después que se hayan obtenido los valores de densidad referidos, por el método ASTM 5-1556.

Exigencias de Espesor: El espesor de la capa granular de rodadura terminada no deberá diferir en más de 1.25 cm del espesor indicado en el proyecto. Inmediatamente después de la compactación final, el espesor deberá medirse en uno o más puntos, cada 300 metros lineales. Las mediciones deberán hacerse por medio de perforaciones de ensayo u otros métodos aprobados.

Los puntos para la medición serán seleccionados por el Ingeniero Supervisor en lugares tomados al azar dentro de cada sección de 300 m., de tal manera que se evite una distribución regular de los mismos. A medida que la obra continúe sin desviación en cuanto al espesor, más allá de las tolerancias admitidas, el intervalo entre los ensayos podrá alargarse a criterio del Ingeniero Supervisor, llegando a un máximo de 300 m. con ensayos ocasionales efectuados a distancias más cortas.

Cuando una medición señale una variación del espesor registrado en los planos mayor que la admitida por la tolerancia, se hará modificaciones

adicionales a distancias aproximadas a 10 m. hasta que se compruebe que el espesor se encuentre dentro de los límites autorizados. Cualquier zona que se desvíe de la tolerancia admitida deberá corregirse removiendo o agregando material según sea necesario conformando y compactando luego dicha zona en la forma especificada.

Las perforaciones de agujeros para determinar el espesor y la operación de su relleno con materiales adecuadamente compactados, será efectuada, a su costo, por el Contratista, bajo la supervisión del Ingeniero Supervisor.

## **TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA**

### **1. IMPRIMACION REFORZADA**

#### **1.1. Descripción**

Se denomina imprimación reforzada, al tratamiento superficial a penetración directa sobre la plataforma existente de una carretera de afirmado, la que previamente ha sido desagregada y acondicionada para facilitar un mayor descenso del líquido asfáltico de curado medio que se aplica en dos oportunidades, procediendo entre ambos riegos a la compactación de la capa superficial con o sin humedecimiento previo, según se considere necesario.

La superficie con imprimación reforzada resulta altamente flexible y, como tal, se acomoda mejor a las deformaciones de la plataforma que cubre. No obstante, es necesario que la carretera tenga adecuadas condiciones de drenaje superficial y subdrenaje, puesto que la inestabilidad que se origine también afectará a la superficie de rodadura.

Esta técnica también se podrá usar, en una carretera existente que reúna las condiciones de drenaje y un valor soporte adecuado, asegurando un mejoramiento de la transitabilidad.



Independientemente a los efectos de las condiciones ambientales de cada región, la respuesta y duración de la Imprimación Reforzada estarán sujetas a los siguientes factores:

- i) Dureza, gradación y aporte friccional del material a tratar.
- ii) Afinidad del agregado con el líquido asfáltico.
- iii) Espesor de la capa imprimada en relación con su estructura friccional.
- iv) Calidad del drenaje existente.
- v) Calidad de la ejecución, de manera que se respeten las dosificaciones, materiales, tiempos y utilización de equipos de acuerdo a las condiciones preestablecidas.

En la figura 315B-1, se ilustra las secuencias del progreso y así se obtiene una capa de rodadura sumamente estable y donde el líquido asfáltico penetra más de media pulgada, resistiendo a las solicitudes de tránsito y conformando una superficie altamente impermeable.

# **DISEÑO DEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL**

# **DISEÑO ESTRUCTURAL BICAPA METODO AASHTO 1993**

## **INGRESO DE DATOS**

### **CARACTERÍSTICAS:**

- TIPO DE VÍA
- TIPO DE PAVIMENTO
- PERÍODO DE DISEÑO
- TASA DE CRECIMIENTO ANUAL DE TRÁNSITO
- $CSR_{base}$  (SUBRASANTE)
- DRENAJE
- $M_r$  ASFALTO
- $M_r$  BASE
- $M_r$  SUBBASE
- Nº DE CARRILES EN AMBAS DIRECCIONES

### **PAVIMENTO**

#### **TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA**

|       |               |
|-------|---------------|
| 20    | años          |
| 3.00  | %             |
| 100%  |               |
| 5.00% | de Saturación |
| 40000 | psi           |
| 30000 | psi           |
| 20000 | psi           |
| 1     | carril        |

### **INFORMACIÓN DISPONIBLE**

TRÁNSITO TOTAL EN AMBAS DIRECCIONES

DP : Espesor Construido

Sin : Numero Estructural

| CLASE | Nº DE VEHÍCULOS | DISTRIBUCIÓN % |
|-------|-----------------|----------------|
| AP    | 25              | 33.33          |
| AC    | 5               | 7.69           |
| MICRO | 8               | 8.70           |
| CS    | 15              | 25.38          |
| CS    | 17              | 36.15          |
| TOTAL | 68              | 100.00         |

|       |            |
|-------|------------|
| AP    | Autos      |
| AC    | Camionetas |
| MICRO | Camis      |
| CS    | CAMIONES 2 |
| CS    | CAMIONES 3 |

## **1.- NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO (SN)**

### **1.1. TRÁNSITO FUTURO ESTIMADO (FME)**

\* FACTOR DE SENTIDO O DIRECCIONAL:

\* FACTOR CARRIL:

Obeto basado en: Cuadro 6.1: "Manual de Sección,  
Geotecnia y Pavimentación" - MTC

|      |
|------|
| 0.50 |
| 1.00 |

\* CÁLCULO DE FACTOR DE CRECIMIENTO

Factor de Crecimiento Acumulado:

$$F_{ca} = \frac{(1 + r)^n - 1}{r}$$

Donde:

r = Tasa anual de Crecimiento  
n = Período de Diseño

Factor de Crecimiento Acumulado:

26.57

### **1.2. NÚMERO DE REPETICIONES DE CJE EQUIVALENTES**

#### **Numero de repeticiones de Cje Equivalente de 8.2 Ts**

El efecto del tránsito se mide en la unidad definida, por AASHTO, como (Cje Equivalente (EE) acumulados durante el período de diseño tomado en el análisis. AASHTO definió como un EE, el efecto de deterioro causado sobre el pavimento por un eje simple de dos ruedas convencionales cargado con 8.2 tn de peso, con neumáticos a la presión de 80 lb/pulg<sup>2</sup>. Los Cje Equivalente (EE) son factores de equivalencia que representan el factor destructivo de las distintas cargas, por tipo de eje que conforman cada tipo de vehículo pesado, sobre la estructura del pavimento.

$$N_{req \text{ de EE}_{8.2 \text{ Ts}}} = \sum [EE_{8.2 \text{ Ts}} \times F_{ca} \times 365]$$

Donde:

$$EE_{8.2 \text{ Ts}} = IM_{Dp} \times F_d \times F_e \times F_{p1} \times F_{p2}$$

IM<sub>Dp</sub> : Índice Medio Dato según Tipo Vehículo Pesado

F<sub>d</sub>: Factor Direccional

F<sub>e</sub>: Factor Carril de Diseño

F<sub>p1</sub>: Factor Vehículo

F<sub>p2</sub>: Factor de Presión de Neumáticos

| CLASE | Nro DE VEHICULA<br>2 SENTIDOS | Nro DE VEHICULA<br>1 SENTIDO | Nro DE VEHICULO<br>VEHICULO | FACTOR CARRIL<br>F.C. | ESAL<br>en Carril | FACTOR DE<br>CREC. | ESAL<br>de Diseño |
|-------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| AP    | 25                            | 11.00                        | 4015.00                     | 0.00018               | 0.73              | 26.57              | 15.42             |
| AC    | 5                             | 2.50                         | 967.50                      | 0.005                 | 4.58              | 26.57              | 120.60            |
| MICRO | 8                             | 3.50                         | 1285.00                     | 0.00033               | 37.50             | 26.57              | 693.09            |
| CS    | 15                            | 7.50                         | 2737.50                     | 0.00006               | 10117.73          | 26.57              | 37388.79          |
| CS    | 17                            | 8.50                         | 3102.50                     | 0.00001               | 7543.68           | 26.57              | 21548.08          |
|       |                               |                              |                             |                       | ESAL de Diseño =  |                    | 4.90E+05          |

|                                                                                                 |        |                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------|
| 1.3. CONFIABILIDAD (R)                                                                          | 0.95   | Cuadro NP 12.8, "Manual de Suelos, Geotecnia y Pavimentación" - MTC       |
| 1.4. DERIVACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Z <sub>R</sub> )                                               | -2.002 | Cuadro NP 12.8, "Manual de Suelos, Geotecnia y Pavimentación" - MTC       |
| 1.5. DERIVACIÓN ESTÁNDAR COMBINADA (S <sub>c</sub> )<br>Según guía AASHTO 93, entre 0.40 y 0.50 | 0.45   | Página 157, "Manual de Suelos, Geotecnia y Pavimentación" - MTC           |
| <b>1.6. MÓDULO DE RESILIENCIA EFECTIVA DEL MATERIAL DE FUNDACIÓN</b>                            |        |                                                                           |
| Es una medida de la rigidez del suelo de subrasante                                             |        |                                                                           |
| Relación de Huelbom y Komp es aplicable para suelos finos con un CBR < 10%                      |        |                                                                           |
| $M_r (\text{psi}) = 1500^2 (\text{CBR})$                                                        | :      | 10010.00 psi                                                              |
| <b>1.7. ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD PRESENTE (PSI)</b>                                            |        |                                                                           |
| Es la condición de circulación ofrecida al usuario. Su valor varía de 0 a 5.                    |        |                                                                           |
| + Serviciabilidad Inicial (P <sub>i</sub> )                                                     | :      | 3.00 Cuadro NP 12-10, "Manual de Suelos, Geotecnia y Pavimentación" - MTC |
| + Serviciabilidad Final o Terminal (P <sub>f</sub> )                                            | :      | 3.00 Cuadro NP 12-10, "Manual de Suelos, Geotecnia y Pavimentación" - MTC |
| + Variación de Serviciabilidad (Δ PSI)                                                          | :      | 0.00                                                                      |
| $\Delta PSI = P_i - P_f$                                                                        |        |                                                                           |

#### 1.8. NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO (SNR)

|                                           |            |                                                                                              |
|-------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| W <sub>18</sub> =                         | 4.000-4.50 | La ecuación básica para el diseño de la estructura de un pavimento flexible es la siguiente: |
| Confiabledad (R) =                        | 0.95       |                                                                                              |
| Deriv. Est. Normal (Z <sub>R</sub> ) =    | -2.002     |                                                                                              |
| Deriv. Est. Combinada (S <sub>c</sub> ) = | 0.45       |                                                                                              |
| Módulo de Resiliencia (M <sub>r</sub> ) = | 10010 PSI  |                                                                                              |
| Var. De Terminal. (ΔPSI) =                | 0.00       |                                                                                              |

$$\log_{10} N_{ES} = Z_R + Z_0 + 9.26 + \log_{10} (\text{CBR} + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10} \left( \frac{\Delta PSI}{0.1 - 1.5} \right)}{1.4 + \frac{1.09}{(\text{CBR} + 1)^{0.4}}} + 2.32 + (\log_{10} M_r - 8.18)$$

#### + Para PAVIMENTOS FLEXIBLES

Calculado con el Programa AASHTO 93 ó utilizando el Monograma (Figura 12.1, Pág. 155, "Manual de Suelos, Geotecnia y Pavimentación" - MTC), obtenemos:

|                                                 |   |                                           |
|-------------------------------------------------|---|-------------------------------------------|
| + Cálculo Numero Estructural (SN <sub>e</sub> ) |   | Comprobando la Ecuación Básica de Diseño: |
| + Numero Estructural (SN <sub>e</sub> )         | : | 2.14                                      |
| + Cálculo Numero Estructural (SN <sub>e</sub> ) |   | Comprobando la Ecuación Básica de Diseño: |
| M <sub>r</sub> Base = 30000 psi                 |   |                                           |
| + Numero Estructural (SN <sub>e</sub> )         | : | 1.41                                      |
| + Cálculo Numero Estructural (SN <sub>e</sub> ) |   | Comprobando la Ecuación Básica de Diseño: |
| M <sub>r</sub> Sub Base = 30000 psi             |   |                                           |
| + Numero Estructural (SN <sub>e</sub> )         | : | 1.41                                      |

### 2. SELECCIÓN DE LOS ESPESORES DE CAPA

$$SN = a_1 \cdot m_1 \cdot d_1 + a_2 \cdot m_2 \cdot d_2 + a_3 \cdot m_3 \cdot d_3$$

a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>, a<sub>3</sub>  
m<sub>1</sub>, m<sub>2</sub>, m<sub>3</sub>  
d<sub>1</sub>, d<sub>2</sub>, d<sub>3</sub>

coeficiente de capa representativos de la superficie, base y sub base  
coeficientes del drenaje para las capas de superficie, base y sub base  
espesores reales (en pulg) de la superficie capa base y sub base

#### 2.1. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE LAS CAPAS (a<sub>i</sub>):

|                                                                 |   |      |
|-----------------------------------------------------------------|---|------|
| + Coeficiente Estructural Capa Superficial (a <sub>1</sub> )    | = | 1.00 |
| + Capa superficial de Capa Base Gravelar (a <sub>2</sub> ):     |   |      |
| $a_2 = 0.249 + \log(E_{pav}) - 0.977$                           |   |      |
| Donde :                                                         |   |      |
| E <sub>pav</sub> = 30000 psi                                    |   |      |
| + Coeficiente Estructural Capa Base (a <sub>2</sub> ) :         |   | 0.14 |
| + Capa superficial de Capa Sub Base Gravelar (a <sub>3</sub> ): |   |      |
| $a_3 = 0.227 + \log(E_{pav}) - 0.939$                           |   |      |

Donde :

Esf = 30000 psi

= Coeficiente Estructural/Capa sub Base (k1) :

0.18

### 3.3. DRENAJE:

= Calidad de Drenaje :

BUENO

Cuadro N° 12-14, "Manual  
Geotecnia y Pavimentos"

= COEFICIENTE DE DRENAJE (m)

Cuadro N° 12-15, "Manual  
Geotecnia y Pavimentos"

| CALIDAD DEL DRENAJE | % DEL TIEMPO QUE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO ESTÁ EXPOSTA A NIVELES DE HUMEDAD CERCAOS A LA SATURACIÓN |           |           |     |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----|
|                     | <1                                                                                                     | 1-5       | 5-25      | >25 |
| Excelente           | 1.4-1.25                                                                                               | 1.25-1.20 | 1.20-1.20 | 1.2 |
| Buena               | 1.25-1.20                                                                                              | 1.20-1.15 | 1.15-1.00 | 1   |
| Regular             | 1.20-1.15                                                                                              | 1.15-1.05 | 1.05-0.80 | 0.8 |
| Pobre               | 1.15-1.05                                                                                              | 1.05-0.8  | 0.80-0.60 | 0.6 |
| Muy pobre           | 1.05-0.85                                                                                              | 0.82-0.75 | 0.75-0.40 | 0.4 |

Se considera el tiempo de remoción de agua en 1 día, el cual corresponde a un drenaje de buena calidad; con este dato se ingresa a considerando un tiempo de exposición a la humedad de la estructura en 25% de un año, se obtiene los valores de m2 y m3 están en 1.00, por lo tanto:

m1 :

1.00

valor corresponde al del estáti

m2 y m3 :

1.10

Calculado del cuadro anterior

### 3.4. ESPESOR DE CAPA SUPERFICIAL Y BASE GRANULAR (D):

Utilizando el Cuadro, y con un ESAL de Diseño :

4,000E+05

= Espesor mínimo de BORT :

6.00

= Admisión: WPe

15510

### 3.4. CÁLCULO DE ESPESORES

De la ecuación:

$$SN = a_1 \cdot m_1 \cdot a_2 + a_3 \cdot m_2 \cdot a_2 + a_4 \cdot m_3 \cdot a_2$$

Resumen de Valores obtenidos

a1= 0  
a2= 0  
a3= 27

"  
"  
"

a4= 1.00  
a5= 0.14  
a6= 0.10

a7= 1.00  
a8= 1.10  
a9= 1.10

Aplicando la Ecuación:

= Espesor de la Capa Sub Base (k2) :

6.00

in/p

### 4. CRITERIO DE ANALISIS MULTICAPAS

#### 4-1 BASE GRANULAR

= Espesor de la Capa de base Granular (D0") :

D0" > 6.18

:

10.00

in/p

= Numero Estructural (SNV") :

1.54

LUEGO, se debe Cumplir que:

$$SN_{B0} \geq SN_{B1}$$

1.54

>

1.41

=====

CORRECTO

#### 4-2 SUB BASE GRANULAR

= Espesor de la Capa de Sub/base Granular (D0") :

D0" > 3.00

:

4.00

in/p

= Numero Estructural (SNV") :

0.75

Utilizando la siguiente tabla:

| CUADRO: COEFICIENTES DE EQUIVALENCIA DE ESPESORES DE LA GUIA ANSHTO DE 1993 |  |
|-----------------------------------------------------------------------------|--|
| 1" concreto estándar = 3.14" base granular no tratado (BORT)                |  |
| 1" Concreto estándar = 4" sub base granular no tratado (SBORT)              |  |
| 1" BORT = 1.374" SBORT                                                      |  |

Obteniendo finalmente:

### ALTERNATIVA 1

| CAPAS             | ESPESOR CALCULADO<br>(Pulg.) | ESPESOR PLANTADO    |                     |                  |
|-------------------|------------------------------|---------------------|---------------------|------------------|
|                   |                              | Option 1<br>(pulg.) | Option 2<br>(pulg.) | Espeesor<br>(cm) |
| Base Granular     | 6.30                         | 6.00                | 6.00                | 15.24            |
| Sub-Base Granular | 6.30                         | 6.00                | 6.00                | 15.24            |
|                   |                              |                     | 12.00               | 30.48            |

### ALTERNATIVA 2

| CAPAS             | ESPESOR CALCULADO<br>(Pulg.) | ESPESOR PLANTADO    |                     |                  |
|-------------------|------------------------------|---------------------|---------------------|------------------|
|                   |                              | Option 1<br>(pulg.) | Option 2<br>(pulg.) | Espeesor<br>(cm) |
| Base Granular     | 10.00                        | 10.00               | 6.00                | 15.24            |
| Sub-Base Granular | 4.30                         | 4.00                | 6.10                | 22.10            |
|                   |                              |                     | 15.10               | 38.34            |

## 3.- DIMENSIONES FINALES DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

| CAPAS             | ESPESOR ADOPTADO<br>(Pulg.) | ESPESOR FINAL<br>(cm) |
|-------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Base Granular     | 6.00"                       | 15.00                 |
| Sub-Base Granular | 6.00"                       | 30.00                 |
|                   | 12"                         | 45.00                 |

|               |       |
|---------------|-------|
| SN Req.       | 1.148 |
| SN Resultante | 1.558 |

SN real > SN req. **OK**

## 3.- ESPESOR DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA:

Según el Manual de Especificaciones Técnicas Generales Para Construcción-EG 2013, las dimensiones del agregado para el tratamiento superficial bicapa son como se indica en el siguiente cuadro:

| Aplicaciones       | Tamaño nominal del agregado     | gr. max. <sup>mm</sup> de retención | cantidad de agregado m <sup>3</sup> /cm <sup>2</sup> | cantidad de <sup>mm</sup> asfalto/cm <sup>2</sup> |
|--------------------|---------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Primera aplicación | 4.75 mm a 7.5 mm<br>(#10 a #20) | 5                                   | 1000                                                 | 1.00                                              |
| Segunda aplicación | 4.75 mm a 7.5 mm<br>(#10 a #20) | 7                                   | 1000                                                 | 1.00                                              |
| Primera aplicación | 4.75 mm a 7.5 mm<br>(#10 a #20) | 5                                   | 1000                                                 | 1.00                                              |
| Segunda aplicación | 4.75 mm a 7.5 mm<br>(#10 a #20) | 5                                   | 1000                                                 | 1.00                                              |

Fuente: Manual de Especificaciones Técnicas Generales Para Construcción-EG 2013

De acuerdo al cuadro anterior se considera las siguientes dimensiones de agregado p.e.t.c para nuestra camión:

|              |   |       |
|--------------|---|-------|
| Primera capa | : | 1.00" |
| Segunda capa | : | 1.00" |

**ANEXO N° 04**

# **TRANSITABILIDAD**

## **MANTENIMIENTO PERIODICO**



## **1. MANTENIMIENTO PERIODICO**

Comprende las actividades que se ejecutan con una periodicidad de más de un año. El objetivo principal del mantenimiento periódico es prevenir daños a la carretera y así evitar costosas rehabilitaciones. Generalmente este tipo de mantenimiento se recomienda para aquellas partidas específicas que sufren desgastes por el uso continuo y que necesitan ser fortificados cada cierto tiempo. Previo al Mantenimiento Periódico debe realizarse a través de un Estudio, la evaluación estructural, funcional y superficial a fin de precisar las actividades a ejecutar.

## **2. Actividades Periódicas**

Las principales actividades consideradas para el Mantenimiento Periódico, como mínimo, son el Sellado Asfáltico y restauración del sistema de drenaje.

El sellado asfáltico se recomienda para esta vía por ser uno de los tratamientos más usados y de más bajo costo para aplicar a la superficie del pavimento de acuerdo a la severidad del daño, el clima y los recursos disponibles.

El sistema de drenaje tiende a deteriorarse con el paso de los años y en algunos casos se tornan insuficientes y no cumple con el objetivo de coleccionar y llevar las aguas que rodean el camino, a un lugar donde no causen erosión u otro tipo de daño. Los elementos del sistema que cumplen con esta función son las alcantarillas y cunetas.

## **3. Descripción de las Actividades**

### **3.1. Descripción**

Es el riego de asfalto líquido caliente sobre el ancho total de la superficie de rodadura, con un recubrimiento de material apropiado para evitar la penetración de agua y restaurar la vida útil, darle mayor flexibilidad a la misma y prevenir un mayor deterioro del pavimento debido a fisuras y grietas.

### 3.2. Método de Trabajo

Instalar señales y elementos de seguridad para alertar a los usuarios. Preparar, cargar y transportar el material adecuado a lugares predeterminados y distribuirlos en pequeños montones a lo largo del borde de la calzada, realizar la limpieza del material suelto de la superficie y eliminar el pasto del borde del pavimento u otros lugares.

Ajustar el ancho de la barra regadora y regar con asfalto la superficie en una longitud predeterminada. Aplicar la cantidad de agregado y esparcir uniformemente sobre el asfalto. Si fuese necesario, aumentar más agregado a fin de cubrir todo el asfalto.

Efectuar pasadas sucesivas con el rodillo en todo el ancho del sellado, haciendo que cada pasada traslape a la pasada anterior, si fuese necesario, nivelar cualquier exceso de agregado y volver a rodillar.

Efectuar el barrido final y quitar las señales y elementos de seguridad.

#### Recursos

| <u>PERSONAL</u> | <u>EQUIPO</u>         | <u>MATERIALES</u> |          |
|-----------------|-----------------------|-------------------|----------|
| 1 Capataz       | 1 Cargador Frontal    | Asfalto liquido   | 1300 gal |
| 1 Ayud. de Asf. | 1 Camión imprimador   | Gravilla          | 40 m3    |
| 18 Peones       | 1 Rodillo liso tandem |                   |          |
| 2 Señaleros     | 2 Volquetes           |                   |          |

### 3.3. Descripción

Comprende la restauración de cunetas y colectoras que por algún motivo se hayan destruido o deteriorado severamente de acuerdo a sus dimensiones, alineamiento y pendientes originales.

La reconstrucción se efectuará tomando todas las medidas de seguridad colocando banderines y otros elementos necesarios.

### **3.4. Método de Trabajo**

Retirar los elementos deteriorados, luego perfilar e igualar el talud y contratalud de la cuneta y las colectoras, hasta obtener sus dimensiones originales, cargar el material a eliminar en los volquetes y transportar a los botaderos.

Colocar los nuevos tramos de cuneta o colectora con concreto de  $f'c=140 \text{ Kg/cm}^2$  como mínimo proporcionando a la cuneta un buen acabado. Finalmente retirar las señales y elementos de seguridad.

## **MANTENIMIENTO RUTINARIO**

## **1. Definición**

El mantenimiento Rutinario comprende las actividades que se ejecutan para evitar que los daños en la carretera que se producen por su uso diario se agraven o comprometan por su descuido, otras partes de la vía.

A continuación se desglosan las actividades de un mantenimiento de rutina.

## **2. Actividades Rutinaria**

Las actividades de mantenimiento de rutina consideradas serán las siguientes

- 100 Bacheo de la Base
- 110 Bacheo de la Berma
- 120 Tratamiento Superficial Bicapa en los baches de la base
- 130 Imprimación de los baches de la Berma
- 200 Control de vegetación
- 300 Limpieza de cunetas
- 310 Limpieza de alcantarillas
- 400 Pintado de pavimentos y reparación de señales
- 500 Actividades varias

## **3. Cantidades de obras a ejecutar**

La cantidad de trabajo anual por cada actividad así como la frecuencia con que se debe ejecutar se determina, en la práctica, en función del tráfico, las condiciones topográficas y el juicio del ingeniero.

Para los efectos de este proyecto, las cantidades de obra programadas a ser usadas son las siguientes:

### **Actividad**

|                                               |              |                                 |
|-----------------------------------------------|--------------|---------------------------------|
| 100Bacheo de la Base                          | 1 vez al año | 530 m3. Material base           |
| 110Bacheo de la Berma                         | 1 vez al año | 270 m3. Mat. de sub base        |
| 120Tratamiento Superficial Bicapa             |              |                                 |
| en Baches de la Base                          | 1 vez al año | 920gal. Asf. RC-250             |
| 1ª capa                                       |              |                                 |
|                                               |              | 575 gal. Asfalto RC 250 2ª capa |
|                                               |              | 50 m3. Arena 1ª capa = 22kg/m2  |
|                                               |              | 25m3.Arena 2ª capa = 11kg/m2    |
| 130Imprimación de los baches de la Berma      | 1 vez al año | 532gal. Asfalto RC-250          |
|                                               |              | 53gal. Kerosene industrial      |
| 200Control de vegetación                      | 1 vez al año |                                 |
| 300Limpieza de Cunetas                        | 1 vez al año |                                 |
| 310Limpieza de Alcantarillas                  | 1 vez al año |                                 |
| 400Pintado de Pavimentos y reparación señales | 1 vez al año |                                 |
| 500Actividades varias                         | 1 vez al año |                                 |

#### 4. Descripción de las Actividades

##### **Actividad: 100 Baches de las Base y 120 Tratamiento Superficial Bicapa**

##### 4.1. Descripción

Cosiste en la excavación de las fallas en la Base, tapar los hoyos con material de base, compactar, imprimir y efectuar el Tratamiento Superficial Bicapa de los baches.

##### 4.2. Método de Trabajo

- Instalar señales de trabajo para alertar a los usuarios
- Excavar los hoyos en todo el espesor de la Base y a mayor profundidad si la falla afectase otras capas.
- Reemplazar los materiales excavados con material apropiado
- Compactar con el óptimo contenido de humedad, imprimir con asfalto RC-250
- Colocar Tratamiento Superficial Bicapa en el parche compactado
- Retirar las señales de trabajo y permitir el tráfico libre.

##### 4.3. Recursos

| Personal                        | Equipo                                                    | Materiales                                                                             |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1/2<br>Capataz<br><br>6 obreros | 1 volquete<br><br>1 rodillo<br><br>1 cocina de<br>asfalto | Material de Base<br><br>Otros materiales afectados<br><br>Asfalto RC-250<br><br>Arenas |

#### 4.4. Producción Diaria Promedio

10 m<sup>3</sup>. de material de Base y otros.

#### **Actividad: 110 Baches de la Berma y 130 Imprimación**

##### Descripción

Consiste en la excavación y tapado de hoyos y otras fallas en la berma.

##### Método de Trabajo

- Instalar señales de trabajo para alertar a los usuarios
- Excavar los baches en todo el espesor de la berma y a mayor profundidad si la falla afectase otras capas
- Reemplazar los materiales excavados
- Compactar con el óptimo contenido de humedad
- Imprimir el parche compactado
- Retirar las señales de trabajo y permitir el tráfico libre.

##### Recursos

| Personal  | Equipo              | Materiales          |
|-----------|---------------------|---------------------|
| ½ Capataz | 1 volquete          | Material de Base    |
| 6 obreros | 1 rodillo           | Otros materiales    |
|           | 1 cocina de asfalto | Asfalto RC-250      |
|           |                     | Kerosene industrial |

##### Descripción

Control de vegetación es el roce de arbustos y yerba y remoción de otro material vegetal de las bermas, cunetas y otras áreas adyacentes al



camino. También incluye el corte de árboles y arbustos que impiden la visión del camino al conductor.

#### **4.5. Método de Trabajo**

Cuando el trabajo se ejecute muy cerca de la plataforma de la vía, instalar señales de trabajo. Cortar los arbustos y yerba a una altura tal que no la mate para que proteja los taludes en contra de la erosión. Depositar lo cortado en el camión o en un lugar donde no moleste. Tener cuidado de no depositar en los taludes de las cunetas el material cortado para evitar que dichas cunetas se obstruyan.

#### **4.6. Recursos**

|                            | <b>Equipo</b> | <b>Materiales</b> |
|----------------------------|---------------|-------------------|
| ½ Capataz<br><br>6 obreros | 1 camión      |                   |

#### **4.7. Producción diaria promedio**

Control de vegetación en 2,000 metros del camino.

##### **4.7.1. Descripción**

La limpieza de cunetas es la remoción de sedimentos, basura y otros materiales depositados en las cunetas para facilitar el paso del agua.

##### **4.7.2 Método de Trabajo**

Remover el material y los desperdicios que se encuentran depositados en la cuneta impidiendo el libre flujo del agua. Empezar el trabajo desde el punto más bajo de la cuneta hacia el punto más alto para evitar obstrucciones en caso de lluvia mientras la actividad es ejecutada. El material removido debe ser depositado en el camión o en un lugar donde no moleste. Tener cuidado de no depositar lo removido en los taludes de

las cunetas para evitar que éste sea llevado de nuevo al fondo de la cunetas.

#### **4.7.3 Recursos**

| <b>Personal</b>            | <b>Equipo</b>                | <b>Materiales</b> |
|----------------------------|------------------------------|-------------------|
| ½ Capataz<br><br>6 obreros | 1 camión<br><br>herramientas |                   |

#### Producción diaria promedio

Limpieza de 400 metros de cuneta.

#### Descripción

Limpieza de alcantarillas es la remoción de sedimentos, escombros, basura y otros obstáculos que impiden el libre acceso, paso y descarga del agua por las alcantarillas.

#### *Recursos y sus Costos*

Para poder calcular un presupuesto anual realista es necesario determinar y actualizar cada año los precios unitarios de los recursos. Los precios utilizados son en Nuevos Soles al 31 de Julio 2007.

**ANEXO N° 05**

# **PRESUPUESTO**

## Presupuesto

|                |                                   |                                                                                                                    |          |           |  |  |
|----------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|--|--|
| Presupuesto    | 0001001                           | DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD-MOTUPE  |          |           |  |  |
| Subpresupuesto | 001                               | DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD-MOTUPE. |          |           |  |  |
| Cliente        | MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOTUPE |                                                                                                                    | Costo \$ | 071000000 |  |  |
| Lugar          | LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - MOTUPE  |                                                                                                                    |          |           |  |  |

| Item     | Código                 | Descripción                                               | Und. | Método    | Precio \$U. | Parcial \$U. |
|----------|------------------------|-----------------------------------------------------------|------|-----------|-------------|--------------|
| 01       |                        | OBRAS PRELIMINARES                                        |      |           |             | 300,000.00   |
| 01.01    | 0107010000-0201001-01  | CRIST. DE OBRA 3.00x4.00m                                 | und  | 2.00      | 1,600.04    | 3,201.08     |
| 01.02    | 01000100100-0201001-01 | CARPANENTO PROVISIONAL                                    | gb   | 1.00      | 55,400.26   | 55,400.26    |
| 01.03    | 01000100101-0201001-01 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS   | gb   | 1.00      | 55,400.16   | 55,400.16    |
| 01.04    | 01100100105-0201001-01 | TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION                            | km   | 7.20      | 7,200.47    | 52,600.90    |
| 01.05    | 01020000001-0201001-01 | MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL                | gb   | 1.00      | 40,510.00   | 40,510.00    |
| 01.06    | 01070000700-0201001-01 | ACCESO A CANTERA Y FUENTES DE AGUA                        | km   | 10.00     | 7,300.10    | 60,320.00    |
| 02       |                        | MOVIMIENTO DE TIERRAS                                     |      |           |             | 1,404,000.01 |
| 02.01    | 01020010101-0201001-01 | DESBRUCE Y LIMPIEZA DE TERRENO                            | ha   | 7.20      | 17,603.06   | 126,474.35   |
| 02.02    | 01020010105-0201001-01 | CORTE EN MATERIAL SUELTO                                  | m3   | 12,400.00 | 10.15       | 126,440.00   |
| 02.03    | 01000100400-0201001-01 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO                               | m3   | 3,774.07  | 20.45       | 60,000.00    |
| 02.04    | 01020040103-0201001-01 | PERFORADO Y COMPACTACION DE SUBGRANITE                    | m2   | 40,004.00 | 0.75        | 301,210.00   |
| 02.05    | 01020000011-0201001-01 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO (P<0.15m)                     | m3   | 0,400.00  | 16.45       | 126,100.00   |
| 02.06    | 01020040103-0201001-01 | PERFORADO COMPACTADO Y COMPACTACION DE MATERIAL DE PROPIO | m2   | 40,004.00 | 0.75        | 301,210.00   |
| 02.07    | 01000100001-0201001-01 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE                         | m3   | 11,152.34 | 16.65       | 186,000.16   |
| 03       |                        | PAVIMENTOS                                                |      |           |             | 2,670,000.34 |
| 03.01    |                        | AFRIMADO                                                  |      |           |             | 1,701,000.20 |
| 03.01.01 | 01040101003-0201001-01 | EXTRACCIÓN Y APLAMADO DE AFRIMADO                         | m3   | 25,500.16 | 10.70       | 435,000.07   |
| 03.01.02 | 01020000400-0201001-01 | ZARDEO DE AFRIMADO                                        | m3   | 25,500.16 | 10.77       | 374,000.26   |
| 03.01.03 | 01020000000-0201001-01 | TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFRIMADO A OBRA                 | m3   | 25,500.16 | 34.00       | 867,070.44   |
| 03.01.04 | 01040101004-0201001-01 | EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTACION DE AFRIMADO               | m2   | 17,200.00 | 0.34        | 126,000.00   |
| 03.01.05 | 01020010103-0201001-01 | AGUA PARA LA OBRA                                         | m3   | 2,374.74  | 30.00       | 64,100.00    |
| 03.02    |                        | TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA                            |      |           |             | 889,400.00   |
| 03.02.01 | 01020000103-0201001-01 | TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA                            | m2   | 80,440.00 | 10.92       | 889,400.00   |
| 04       |                        | CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO                            |      |           |             | 880,000.04   |
| 04.01    |                        | OBRAS PRELIMINARES                                        |      |           |             | 50,000.00    |
| 04.01.01 | 01010100105-0201001-01 | TRAZO Y REPLANTEO                                         | m2   | 0,140.00  | 7.20        | 50,000.00    |
| 04.02    |                        | MOVIMIENTO DE TIERRAS                                     |      |           |             | 240,070.25   |
| 04.02.01 | 01020010004-0201001-01 | EXCAVACION DE CUNETAS                                     | m3   | 1,000.00  | 64.43       | 64,740.40    |
| 04.02.02 | 01000100000-0201001-01 | ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE <20M                    | m3   | 1,701.40  | 20.56       | 24,000.00    |
| 04.02.03 | 01020010000-0201001-01 | REFINO Y INCAJACION DE FONDO DE CUNETA                    | m2   | 10,070.00 | 14.40       | 167,240.00   |
| 04.03    |                        | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE                                  |      |           |             | 550,000.75   |
| 04.03.01 | 01020000000-0201001-01 | ENDOSADO Y DESENDOSADO                                    | m2   | 345.47    | 45.00       | 15,677.43    |
| 04.03.02 | 01070000101-0201001-01 | CONCRETO P<15 KG/CM2                                      | m3   | 345.47    | 450.00      | 155,500.75   |
| 04.03.03 | 01070000103-0201001-01 | JUNTA DE DILATACION EN CAVIL PLURAL 4"X4"                 | m    | 3,000.27  | 60.77       | 200,000.04   |
| 05       |                        | SEÑALIZACION                                              |      |           |             | 100,000.04   |
| 05.01    |                        | SEÑALES PREVENTIVAS                                       |      |           |             | 7,100.00     |
| 05.01.01 | 01070101001-0201001-01 | SEÑALES PREVENTIVAS (0.750x1.50m)                         | und  | 20.00     | 350.00      | 7,100.00     |
| 05.02    |                        | SEÑALES REGLAMENTARIAS                                    |      |           |             | 5,240.00     |
| 05.02.01 | 01020010001-0201001-01 | SEÑAL REGLAMENTARIA                                       | und  | 10.00     | 407.00      | 5,240.00     |
| 05.03    |                        | SEÑALES INFORMATIVAS                                      |      |           |             | 100,000.04   |
| 05.03.01 | 01020010000-0201001-01 | PAVIL INFORMATIVO                                         | m2   | 10.00     | 400.00      | 7,700.00     |
| 05.03.02 | 01070101000-0201001-01 | ESTRUCTURA DE SOPORTE TUBO 8"X12"                         | und  | 70.00     | 2,700.21    | 107,201.00   |
| 05.03.03 | 01020010001-0201001-01 | COMENTACION Y MONTAJE DE SEÑAL INFORMATIVA                | und  | 10.00     | 391.00      | 4,310.75     |
| 05.04    |                        | POSTES KILOMETRICOS                                       |      |           |             | 1,440.00     |
| 05.04.01 | 01020010400-0201001-01 | POSTES KILOMETRICOS                                       | und  | 0.00      | 101.21      | 1,440.00     |
| 06       |                        | MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL                           |      |           |             | 370,000.00   |
| 06.01    |                        | PROGRAMACION DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACION          |      |           |             | 370,000.00   |
| 06.01.01 | 01070000004-0201001-01 | SEÑALIZACION DE EDUCACION AMBIENTAL                       | und  | 7.00      | 670.70      | 4,700.00     |

Fecha: 20000000 10:01:00

## Presupuesto

|                |                                   |                                                                                                                    |  |          |  |             |
|----------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------|--|-------------|
| Presupuesto    | 0301001                           | DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD-MOTUPE  |  |          |  |             |
| Subpresupuesto | 001                               | DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD-MOTUPE. |  |          |  |             |
| Ciudad         | MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOTUPE |                                                                                                                    |  | Costo \$ |  | 87713209.00 |
| Lugar          | LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - MOTUPE  |                                                                                                                    |  |          |  |             |

| Item     | Código                | Descripción                                                                              | Und. | Metrado  | Precio \$ | Parcial \$   |
|----------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|-----------|--------------|
| 00.01.02 | 0107020102-0301001-01 | ACONDICIONAMIENTO DE DEPÓSITO DE MATERIAL EXISTENTE                                      | m3   | 1,500.00 | 4.00      | 15,000.00    |
| 00.01.03 | 0107020103-0301001-01 | RESTAURACION DE AREAS AFECTADA POR QUEBRANITOS, PATIO DE MAQUINAS Y PLANTAS PROCESADORAS | m2   | 1,000.00 | 108.49    | 108,490.00   |
| 00.01.04 | 0107020201-0301001-01 | SELLADO DE LETRINAS                                                                      | und  | 11.00    | 1,598.57  | 17,583.27    |
| 00.01.05 | 0107020105-0301001-01 | RESTAURACION DE CANTERAS                                                                 | m2   | 1,500.00 | 1.00      | 1,000.00     |
| 00.02    |                       | PROGRAMACION DE CAPACITACION Y MONITORIO AMBIENTAL                                       |      |          |           | 3,750.00     |
| 00.02.01 | 0107020205-0301001-01 | PROGRAMA DE CAPACITACION Y MONITORIO AMBIENTAL                                           | gb   | 5.00     | 750.00    | 3,750.00     |
| 00.03    |                       | PLAN DE MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL O CONTINGENCIA                                      |      |          |           | 3,750.00     |
| 00.03.01 | 0107020303-0301001-01 | PROGRAMA DE CONTINGENCIA                                                                 | und  | 5.00     | 750.00    | 3,750.00     |
| 00.04    |                       | MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y PELIGROSOS                                                  |      |          |           | 707.47       |
| 00.04.01 | 0101001003-0301001-01 | CONTENEDOR DE RESIDUOS SOLIDOS                                                           | und  | 1.00     | 410.00    | 410.00       |
| 00.04.02 | 0101000070-0301001-01 | DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS                                                          | und  | 1.00     | 296.01    | 296.01       |
|          |                       | COSTO DIRECTO                                                                            |      |          |           | 5,878,217.50 |
|          |                       | GASTOS GENERALES 8.15%                                                                   |      |          |           | 581,316.53   |
|          |                       | UTILIDAD 9%                                                                              |      |          |           | 529,040.56   |
|          |                       |                                                                                          |      |          |           | 6,988,574.59 |
|          |                       | SUBTOTAL                                                                                 |      |          |           | 6,988,574.59 |
|          |                       | IGV                                                                                      |      |          |           | 1,210,268.07 |
|          |                       |                                                                                          |      |          |           | 8,198,842.66 |
|          |                       | TOTAL PRESUPUESTO \$                                                                     |      |          |           | 7,667,201.48 |

SON : SEITE MILLONES NOVECIENTOS OCHENTISiete MIL DOSCIENTOS OCHENTENO Y CINCO NUEVOS SOLES

## **ANALISIS DE PRECIO UNITARIO**

## Consolidado afectado por el metrado

| Presupuesto 0201001 DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD-MOTUPE |                                          |                           |                                                         |            |            |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------|------------|------------|-------------|
| Partida                                                                                                                               | 01.01                                    | (010101040002-0201001-01) | CARTEL DE OBRA 3.85x4.35m                               |            |            | 3,941.00    |
| Código                                                                                                                                | Descripción Recurso                      |                           | Unidad                                                  | Cantidad   | Precio \$/ | Parcial \$/ |
|                                                                                                                                       | <b>Mano de Obra</b>                      |                           |                                                         |            |            |             |
| 0101010003                                                                                                                            | OPERARIO                                 |                           | h                                                       | 10.0000    | 21.01      | 210.10      |
| 0101010005                                                                                                                            | PEON                                     |                           | h                                                       | 64.0000    | 15.34      | 981.76      |
|                                                                                                                                       |                                          |                           |                                                         |            |            | 1,191.86    |
|                                                                                                                                       | <b>Materiales</b>                        |                           |                                                         |            |            |             |
| 0204120010005                                                                                                                         | CLAVOS PARA MADERA CON GASETA DE 3"      |                           | kg                                                      | 1.7000     | 5.20       | 8.84        |
| 0207030001                                                                                                                            | HORMIGÓN                                 |                           | m3                                                      | 0.7700     | 60.00      | 46.20       |
| 0210010007                                                                                                                            | CEMENTO PORTLAND M5                      |                           | kg                                                      | 2.1000     | 25.00      | 52.50       |
| 0231010001                                                                                                                            | MADERA TORNILLO                          |                           | u2                                                      | 140.0000   | 4.35       | 609.00      |
| 0240020010                                                                                                                            | PINTURA ESMALTE SINTETICO                |                           | gal                                                     | 0.5000     | 42.00      | 21.00       |
| 0271002143                                                                                                                            | ARANDOLA DE 5/8"                         |                           | und                                                     | 30.0000    | 4.50       | 135.00      |
| 0290170010010                                                                                                                         | GRANTOGRAFÍA SEGÚN DISEÑO                |                           | m2                                                      | 34.0000    | 41.00      | 1,404.00    |
|                                                                                                                                       |                                          |                           |                                                         |            |            | 2,000.54    |
|                                                                                                                                       | <b>Equipos</b>                           |                           |                                                         |            |            |             |
| 0301010000                                                                                                                            | HERRAMIENTAS MANUALES                    |                           | hmo                                                     |            | 65.00      | 65.00       |
| 0301030000005                                                                                                                         | PORNOS 5/8" X 8 CON TUERCA               |                           | und                                                     | 30.0000    | 4.20       | 126.00      |
|                                                                                                                                       |                                          |                           |                                                         |            |            | 191.00      |
| Partida                                                                                                                               | 01.02                                    | (010010001001-0201001-01) | CAMPAMENTO PROVISIONAL                                  |            |            | 55,426.20   |
| Código                                                                                                                                | Descripción Recurso                      |                           | Unidad                                                  | Cantidad   | Precio \$/ | Parcial \$/ |
|                                                                                                                                       | <b>Materiales</b>                        |                           |                                                         |            |            |             |
| 0240020001004                                                                                                                         | CAMPAMENTO PROVISIONAL                   |                           | gh                                                      | 1.0000     | 55,426.20  | 55,426.20   |
|                                                                                                                                       |                                          |                           |                                                         |            |            | 55,426.20   |
| Partida                                                                                                                               | 01.03                                    | (010010001001-0201001-01) | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS |            |            | 55,492.10   |
| Código                                                                                                                                | Descripción Recurso                      |                           | Unidad                                                  | Cantidad   | Precio \$/ | Parcial \$/ |
|                                                                                                                                       | <b>Equipos</b>                           |                           |                                                         |            |            |             |
| 0301030000                                                                                                                            | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO |                           | gh                                                      | 1.0000     | 55,492.10  | 55,492.10   |
|                                                                                                                                       |                                          |                           |                                                         |            |            | 55,492.10   |
| Partida                                                                                                                               | 01.04                                    | (011001000105-0201001-01) | TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION                          |            |            | 52,823.39   |
| Código                                                                                                                                | Descripción Recurso                      |                           | Unidad                                                  | Cantidad   | Precio \$/ | Parcial \$/ |
|                                                                                                                                       | <b>Mano de Obra</b>                      |                           |                                                         |            |            |             |
| 0101010005                                                                                                                            | PEON                                     |                           | h                                                       | 1,152.0000 | 15.34      | 17,671.68   |
| 0101030000                                                                                                                            | TOPOGRAFO                                |                           | h                                                       | 576.0000   | 21.01      | 12,101.76   |
| 01010300030003                                                                                                                        | AYUDANTE DE TOPOGRAFIA                   |                           | h                                                       | 288.0000   | 15.34      | 4,417.92    |
|                                                                                                                                       |                                          |                           |                                                         |            |            | 34,191.36   |
|                                                                                                                                       | <b>Materiales</b>                        |                           |                                                         |            |            |             |
| 0204120010005                                                                                                                         | CLAVOS PARA MADERA CON GASETA DE 3"      |                           | kg                                                      | 43.2000    | 5.20       | 224.64      |
| 0231040001                                                                                                                            | ESTACAS DE MADERA                        |                           | u2                                                      | 720.0000   | 3.00       | 2,160.00    |
| 0240020001                                                                                                                            | PINTURA ESMALTE                          |                           | gal                                                     | 1.4000     | 37.15      | 52.01       |
|                                                                                                                                       |                                          |                           |                                                         |            |            | 2,406.64    |
|                                                                                                                                       | <b>Equipos</b>                           |                           |                                                         |            |            |             |
| 0301000000                                                                                                                            | ESTACION TOTAL                           |                           | hmo                                                     | 576.0000   | 16.00      | 9,216.00    |
| 0301000001                                                                                                                            | NIVEL TOPOGRAFICO                        |                           | hmo                                                     | 576.0000   | 9.33       | 5,376.00    |
| 0301010000                                                                                                                            | HERRAMIENTAS MANUALES                    |                           | hmo                                                     |            | 1,709.57   | 1,709.57    |
|                                                                                                                                       |                                          |                           |                                                         |            |            | 16,299.57   |

## Consolidado afectado por el metrado

Presupuesto 0201001 DISEÑO DEL PAVIMENTO DICAPA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD-MOTUPE

| Partida | 01.05 | (0101000001-0201001-01) | MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL | 40,510.00 |
|---------|-------|-------------------------|--------------------------------------------|-----------|
|---------|-------|-------------------------|--------------------------------------------|-----------|

| Código            | Descripción Resuma                                  | Unidad | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|-------------------|-----------------------------------------------------|--------|----------|-------------|--------------|
| <b>Materiales</b> |                                                     |        |          |             |              |
| 02001000000007    | MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL | gr     | 1.0000   | 40,510.00   | 40,510.00    |
|                   |                                                     |        |          |             | 40,510.00    |

| Partida | 01.06 | (0101000003-0201001-01) | ACCESO A CANTERA Y FUENTES DE AGUA | 82,327.26 |
|---------|-------|-------------------------|------------------------------------|-----------|
|---------|-------|-------------------------|------------------------------------|-----------|

| Código              | Descripción Resuma                                       | Unidad | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|----------------------------------------------------------|--------|----------|-------------|--------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                                          |        |          |             |              |
| 0101010003          | OPERARIO                                                 | M      | 114.4000 | 31.01       | 3,403.54     |
| 0101010005          | PEON                                                     | M      | 544.0000 | 15.34       | 8,344.96     |
|                     |                                                          |        |          |             | 11,748.50    |
| <b>Equipos</b>      |                                                          |        |          |             |              |
| 0201010000          | HERRAMIENTAS MANUALES                                    | Nano   |          | 537.40      | 537.40       |
| 02010400000004      | MOTOSIERRA DE P (30 HP)                                  | tan    | 144.0000 | 26.65       | 3,838.40     |
| 02011000000003      | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-8 ton | tan    | 100.0000 | 95.35       | 9,535.00     |
| 02011000000004      | TRACTOR DE ORUGAS DE 140-180 HP                          | tan    | 100.0000 | 201.94      | 20,194.00    |
| 0201000002          | MOTONIVELADORA DE 135 HP                                 | tan    | 100.0000 | 162.25      | 16,225.00    |
| 020100000003        | CAMION CISTERNA 3000 g (AGUA)                            | tan    | 144.0000 | 162.09      | 23,339.96    |
|                     |                                                          |        |          |             | 81,576.76    |

| Partida | 02.01 | (0107000001-0201001-01) | DEBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO | 128,474.35 |
|---------|-------|-------------------------|-------------------------------|------------|
|---------|-------|-------------------------|-------------------------------|------------|

| Código              | Descripción Resuma                        | Unidad | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|-------------------------------------------|--------|----------|-------------|--------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                           |        |          |             |              |
| 0101010003          | OPERARIO                                  | M      | 268.0000 | 31.01       | 8,303.68     |
| 0101010005          | PEON                                      | M      | 884.0000 | 15.34       | 13,553.76    |
|                     |                                           |        |          |             | 21,857.44    |
| <b>Equipos</b>      |                                           |        |          |             |              |
| 0201010000          | HERRAMIENTAS MANUALES                     | Nano   |          | 905.23      | 905.23       |
| 02011700000001      | RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 50 HP 10 y3 | tan    | 268.0000 | 103.77      | 27,808.76    |
| 02011000000004      | TRACTOR DE ORUGAS DE 140-180 HP           | tan    | 268.0000 | 201.94      | 53,920.72    |
| 0201000004          | MOTOSIERRA                                | tan    | 576.0000 | 10.00       | 5,760.00     |
|                     |                                           |        |          |             | 88,474.71    |

| Partida | 02.02 | (0100000104-0201001-01) | CORTE EN MATERIAL SUELTO | 100,410.21 |
|---------|-------|-------------------------|--------------------------|------------|
|---------|-------|-------------------------|--------------------------|------------|

| Código              | Descripción Resuma              | Unidad | Cantidad   | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|---------------------------------|--------|------------|-------------|--------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                 |        |            |             |              |
| 0101010005          | PEON                            | M      | 1,337.2070 | 15.34       | 20,508.36    |
|                     |                                 |        |            |             | 20,508.36    |
| <b>Equipos</b>      |                                 |        |            |             |              |
| 0201010000          | HERRAMIENTAS MANUALES           | Nano   |            | 1,010.07    | 1,010.07     |
| 02011000000004      | TRACTOR DE ORUGAS DE 140-180 HP | tan    | 602.5016   | 201.94      | 121,601.58   |
|                     |                                 |        |            |             | 122,611.65   |



## Consolidado afectado por el metrado

Presupuesto 0201001 DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD-MOTUPE

| Posta | 02.03 | (01001001400-0201001-01) | RELLENO CON MATERIAL PROPIO | 90,054.09 |  |
|-------|-------|--------------------------|-----------------------------|-----------|--|
|-------|-------|--------------------------|-----------------------------|-----------|--|

| Código              | Descripción Recurso                                      | Unidad | Cantidad  | Precio \$/ | Parcial \$/ |
|---------------------|----------------------------------------------------------|--------|-----------|------------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                                          |        |           |            |             |
| 0101010003          | OPERARIO                                                 | hb     | 15,000    | 21.01      | 315.15      |
| 0101010004          | OFICIAL                                                  | hb     | 100,707   | 17.00      | 1,711.02    |
| 0101010005          | PEON                                                     | hb     | 1,157,507 | 15.34      | 17,756.16   |
|                     |                                                          |        |           |            | 19,778.40   |
| <b>Equipos</b>      |                                                          |        |           |            |             |
| 0201010000          | HERRAMIENTAS MANUALES                                    | Nmo    |           | 260.30     | 260.30      |
| 020100000004        | MOTOSOMBA DE 4" (10 HP)                                  | fun    | 150,900   | 26.85      | 4,052.35    |
| 020100000003        | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7.0 ton | fun    | 100,707   | 85.35      | 8,608.20    |
| 020100000002        | CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd <sup>3</sup>   | fun    | 100,707   | 170.41     | 17,376.43   |
| 0201000002          | MOTONIVELADORA DE 125 HP                                 | fun    | 100,707   | 162.25     | 16,348.56   |
| 020100000003        | CAMION CISTERNA 3000 g (AGUA)                            | fun    | 150,900   | 182.09     | 27,480.82   |
|                     |                                                          |        |           |            | 70,254.69   |

| Posta | 02.04 | (010000000-0201001-01) | PERFILADO COMPACTADO Y CONFORMACION DE SUBRASANTE Y BASES | 370,040.34 |  |
|-------|-------|------------------------|-----------------------------------------------------------|------------|--|
|-------|-------|------------------------|-----------------------------------------------------------|------------|--|

| Código              | Descripción Recurso                                      | Unidad | Cantidad  | Precio \$/ | Parcial \$/ |
|---------------------|----------------------------------------------------------|--------|-----------|------------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                                          |        |           |            |             |
| 0101010003          | OPERARIO                                                 | hb     | 4,320     | 21.01      | 90.81       |
| 0101010005          | PEON                                                     | hb     | 4,546,500 | 15.34      | 71,270.54   |
|                     |                                                          |        |           |            | 71,361.35   |
| <b>Equipos</b>      |                                                          |        |           |            |             |
| 0201010000          | HERRAMIENTAS MANUALES                                    | Nmo    |           | 2,162.80   | 2,162.80    |
| 020100000004        | MOTOSOMBA DE 4" (10 HP)                                  | fun    | 34,570    | 26.85      | 928.45      |
| 020100000003        | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7.0 ton | fun    | 1,154,000 | 85.35      | 98,541.00   |
| 0201000002          | MOTONIVELADORA DE 125 HP                                 | fun    | 1,154,000 | 162.25     | 187,249.01  |
| 020100000003        | CAMION CISTERNA 3000 g (AGUA)                            | fun    | 34,570    | 182.09     | 6,286.53    |
|                     |                                                          |        |           |            | 208,678.89  |

| Posta | 02.05 | (01010000001-0201001-01) | RELLENO CON MATERIAL GRANULAR EN CAPAS DE 0.20 m | 128,180.48 |  |
|-------|-------|--------------------------|--------------------------------------------------|------------|--|
|-------|-------|--------------------------|--------------------------------------------------|------------|--|

| Código              | Descripción Recurso                                      | Unidad | Cantidad | Precio \$/ | Parcial \$/ |
|---------------------|----------------------------------------------------------|--------|----------|------------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                                          |        |          |            |             |
| 0101010005          | PEON                                                     | hb     | 770,000  | 15.34      | 11,805.01   |
|                     |                                                          |        |          |            | 11,805.01   |
| <b>Equipos</b>      |                                                          |        |          |            |             |
| 020100000002        | MOTOSOMBA 3" (7 HP)                                      | da     | 32,410   | 6.00       | 194.46      |
| 020100000003        | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7.0 ton | fun    | 259,340  | 85.35      | 22,138.45   |
| 0201000002          | MOTONIVELADORA DE 125 HP                                 | fun    | 259,340  | 162.25     | 42,078.56   |
| 020100000003        | CAMION CISTERNA 3000 g (AGUA)                            | fun    | 259,340  | 182.09     | 47,222.85   |
|                     |                                                          |        |          |            | 114,235.47  |

| Posta | 02.06 | (01000000100-0201001-01) | PERFILADO COMPACTADO Y CONFORMACION DE SUBRASANTE Y BASES | 370,040.34 |  |
|-------|-------|--------------------------|-----------------------------------------------------------|------------|--|
|-------|-------|--------------------------|-----------------------------------------------------------|------------|--|

| Código              | Descripción Recurso                                      | Unidad | Cantidad  | Precio \$/ | Parcial \$/ |
|---------------------|----------------------------------------------------------|--------|-----------|------------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                                          |        |           |            |             |
| 0101010003          | OPERARIO                                                 | hb     | 4,320     | 21.01      | 90.81       |
| 0101010005          | PEON                                                     | hb     | 4,546,500 | 15.34      | 71,270.54   |
|                     |                                                          |        |           |            | 71,361.35   |
| <b>Equipos</b>      |                                                          |        |           |            |             |
| 0201010000          | HERRAMIENTAS MANUALES                                    | Nmo    |           | 2,162.80   | 2,162.80    |
| 020100000004        | MOTOSOMBA DE 4" (10 HP)                                  | fun    | 34,570    | 26.85      | 928.45      |
| 020100000003        | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7.0 ton | fun    | 1,154,000 | 85.35      | 98,541.00   |
| 0201000002          | MOTONIVELADORA DE 125 HP                                 | fun    | 1,154,000 | 162.25     | 187,249.01  |
| 020100000003        | CAMION CISTERNA 3000 g (AGUA)                            | fun    | 34,570    | 182.09     | 6,286.53    |
|                     |                                                          |        |           |            | 208,678.89  |

## Consolidado afectado por el metrado

Presupuesto 0201001 DE DÑO DEL PAVIMENTO DECAPA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD-MOTUPE

| Partida        | 02.07                                | (010010000H-0201001-01)   | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE            | 100,900.30  |            |             |
|----------------|--------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------|-------------|------------|-------------|
| Código         | Descripción Recurso                  |                           | Unidad                                       | Cantidad    | Precio \$/ | Parcial \$/ |
| Mano de Obra   |                                      |                           |                                              |             |            |             |
| 0101010004     | OFICIAL                              |                           | m                                            | 148.2001    | 17.00      | 2,519.40    |
| 0101010005     | PEON                                 |                           | m                                            | 267.7675    | 15.34      | 4,097.75    |
|                |                                      |                           |                                              |             |            | 7,690.74    |
| Equipos        |                                      |                           |                                              |             |            |             |
| 0201010006     | HERRAMIENTAS MANUALES                |                           | Nm                                           |             | 350.07     | 350.07      |
| 02011000010000 | CARGADOR SOBRELANTAS 125 HP 1.5 yd3  |                           | hm                                           | 267.7675    | 180.44     | 50,515.77   |
| 02012000040000 | CAMION VOLQUETTE 6 X 4 330 HP 10 m3  |                           | hm                                           | 594.4167    | 212.01     | 126,020.92  |
|                |                                      |                           |                                              |             |            | 181,886.56  |
| Partida        | 02.01.01                             | (0104010000-0201001-01)   | EXTRACCION ZARANDIO Y APLAMIENTO DE AFIRMADO | 428,110.30  |            |             |
| Código         | Descripción Recurso                  |                           | Unidad                                       | Cantidad    | Precio \$/ | Parcial \$/ |
| Mano de Obra   |                                      |                           |                                              |             |            |             |
| 0101010004     | OFICIAL                              |                           | m                                            | 288.7246    | 17.00      | 4,901.04    |
| 0101010005     | PEON                                 |                           | m                                            | 1,192.4467  | 15.34      | 17,977.58   |
|                |                                      |                           |                                              |             |            | 23,878.62   |
| Materiales     |                                      |                           |                                              |             |            |             |
| 0207000010000  | AFIRMADO                             |                           | m3                                           | 25,502.1600 | 10.00      | 255,021.60  |
|                |                                      |                           |                                              |             |            | 255,021.60  |
| Equipos        |                                      |                           |                                              |             |            |             |
| 0201010006     | HERRAMIENTAS MANUALES                |                           | Nm                                           |             | 1,124.85   | 1,124.85    |
| 02011000020004 | TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP      |                           | hm                                           | 503.9985    | 251.94     | 127,120.83  |
|                |                                      |                           |                                              |             |            | 148,246.68  |
| Partida        | 02.01.02                             | (010300000400-0201001-01) | ZARANDIO DE AFIRMADO                         | 274,700.24  |            |             |
| Código         | Descripción Recurso                  |                           | Unidad                                       | Cantidad    | Precio \$/ | Parcial \$/ |
| Mano de Obra   |                                      |                           |                                              |             |            |             |
| 0101010003     | OPERARIO                             |                           | m                                            | 816.0001    | 21.01      | 17,140.61   |
| 0101010005     | PEON                                 |                           | m                                            | 2,648.2074  | 15.34      | 40,605.50   |
|                |                                      |                           |                                              |             |            | 57,746.11   |
| Equipos        |                                      |                           |                                              |             |            |             |
| 0201010006     | HERRAMIENTAS MANUALES                |                           | Nm                                           |             | 2,726.73   | 2,726.73    |
| 02011000010007 | CARGADOR SOBRELANTAS DE 125 HP 3 yd3 |                           | hm                                           | 816.0001    | 205.00     | 167,280.17  |
| 02014000040000 | ZARANDA VIBRATORIA P-27x17"          |                           | hm                                           | 816.0001    | 61.25      | 50,084.23   |
|                |                                      |                           |                                              |             |            | 220,087.13  |
| Partida        | 02.01.03                             | (010300000200-0201001-01) | TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO A OBRA    | 867,042.04  |            |             |
| Código         | Descripción Recurso                  |                           | Unidad                                       | Cantidad    | Precio \$/ | Parcial \$/ |
| Mano de Obra   |                                      |                           |                                              |             |            |             |
| 0101010004     | OFICIAL                              |                           | m                                            | 516.0432    | 17.00      | 8,772.74    |
|                |                                      |                           |                                              |             |            | 8,772.74    |
| Equipos        |                                      |                           |                                              |             |            |             |
| 0201010006     | HERRAMIENTAS MANUALES                |                           | Nm                                           |             | 433.54     | 433.54      |
| 02011000010007 | CARGADOR SOBRELANTAS DE 125 HP 3 yd3 |                           | hm                                           | 1,036.0864  | 205.00     | 212,397.71  |
| 02012000040000 | CAMION VOLQUETTE 6 X 4 330 HP 10 m3  |                           | hm                                           | 3,082.2582  | 212.01     | 653,805.05  |
|                |                                      |                           |                                              |             |            | 864,633.29  |

## Consolidado afectado por el metrado

Presupuesto: 0201001 DEBIDO DEL PAVIMENTO BICAPA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD-MOTUPE

| Partida       | 02.01.04                                                 | (010401010104-0201001-01) | EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTACION DE APRIMADO | 100,500.07 |             |              |
|---------------|----------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Código        | Descripción Resumen                                      |                           | Unidad                                      | Cantidad   | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|               | <b>Mano de Obra</b>                                      |                           |                                             |            |             |              |
| 0101010003    | OPERARIO                                                 |                           | hh                                          | 32,000     | 31.01       | 992.16       |
| 0101010004    | OFICIAL                                                  |                           | hh                                          | 01,000     | 17.03       | 1,503.54     |
| 0101010005    | PEON                                                     |                           | hh                                          | 688,237    | 15.34       | 10,579.39    |
|               |                                                          |                           |                                             |            |             | 13,075.11    |
|               | <b>Equipos</b>                                           |                           |                                             |            |             |              |
| 0201010006    | HERRAMIENTAS MANUALES                                    |                           | Nm                                          |            | 790.03      | 790.03       |
| 0201040000004 | MOTOBOMBA DE P (10 HP)                                   |                           | sum                                         | 01,000     | 26.05       | 26,050.13    |
| 0201020000003 | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-8 ton |                           | sum                                         | 01,000     | 85.35       | 85,350.39    |
| 02010200002   | MOTONIVELADORA DE 100 HP                                 |                           | sum                                         | 01,000     | 162.25      | 162,250.76   |
| 0201020000003 | CAMION CISTERNA 3000 gal (AGUA)                          |                           | sum                                         | 01,000     | 162.89      | 162,890.05   |
|               |                                                          |                           |                                             |            |             | 437,341.36   |
| Partida       | 02.01.05                                                 | (010500010105-0201001-01) | AGUA PARA LA OBRA                           | 84,100.01  |             |              |
| Código        | Descripción Resumen                                      |                           | Unidad                                      | Cantidad   | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|               | <b>Mano de Obra</b>                                      |                           |                                             |            |             |              |
| 0101010003    | OPERARIO                                                 |                           | hh                                          | 37,000     | 31.01       | 1,147.17     |
| 0101010005    | PEON                                                     |                           | hh                                          | 370,354    | 15.34       | 5,681.30     |
|               |                                                          |                           |                                             |            |             | 6,828.47     |
|               | <b>Equipos</b>                                           |                           |                                             |            |             |              |
| 0201010006    | HERRAMIENTAS MANUALES                                    |                           | Nm                                          |            | 322.91      | 322.91       |
| 0201040000004 | MOTOBOMBA DE P (10 HP)                                   |                           | sum                                         | 370,354    | 26.05       | 9,644.12     |
| 0201020000003 | CAMION CISTERNA 3000 gal (AGUA)                          |                           | sum                                         | 370,354    | 162.89      | 60,400.56    |
|               |                                                          |                           |                                             |            |             | 70,769.59    |
| Partida       | 02.01.01                                                 | (010300020101-0201001-01) | TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA              | 900,254.07 |             |              |
| Código        | Descripción Resumen                                      |                           | Unidad                                      | Cantidad   | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|               | <b>Mano de Obra</b>                                      |                           |                                             |            |             |              |
| 0101010003    | OPERARIO                                                 |                           | hh                                          | 516,000    | 31.01       | 16,007.63    |
| 0101010004    | OFICIAL                                                  |                           | hh                                          | 021,000    | 17.03       | 3,577.59     |
| 0101010005    | PEON                                                     |                           | hh                                          | 4,149,000  | 15.34       | 63,623.39    |
|               |                                                          |                           |                                             |            |             | 83,208.61    |
|               | <b>Materiales</b>                                        |                           |                                             |            |             |              |
| 0201050001003 | ASFALTO LIQUIDO MC 30                                    |                           | gal                                         | 67,744,720 | 2.15        | 1,456,511.15 |
| 0207010011    | GRAVELLA DE 1/8" P.T.RAT. SUPERFICIAL                    |                           | m3                                          | 516,000    | 170.00      | 87,720.00    |
| 0207010012    | GRAVELLA DE 3/8" P.T.RAT. SUPERFICIAL                    |                           | m3                                          | 1,037,370  | 170.00      | 176,352.90   |
|               |                                                          |                           |                                             |            |             | 265,192.95   |
|               | <b>Equipos</b>                                           |                           |                                             |            |             |              |
| 0201010006    | HERRAMIENTAS MANUALES                                    |                           | Nm                                          |            | 4,365.02    | 4,365.02     |
| 0201020000001 | RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 5.5 - 20 ton            |                           | sum                                         | 021,000    | 117.16      | 24,803.80    |
| 0201020000002 | COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 67 HP               |                           | sum                                         | 345,700    | 75.01       | 25,927.86    |
| 0201020000003 | CAMION IMPRIMADOR SIG 170-210 HP 1,000 gal               |                           | sum                                         | 021,000    | 222.21      | 46,664.10    |
| 0201030004    | ESPARCIDORA DE AGREGADOS                                 |                           | sum                                         | 021,000    | 150.00      | 31,500.00    |
|               |                                                          |                           |                                             |            |             | 108,740.84   |

## Consolidado afectado por el metrado

Presupuesto: 0201001 DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD-MOTUPE

| Partida             | 04.01.01                                  | (010101020102-0201001-01) | TRAZO Y REPLANTEO                       |        |            |             | 59,898.27    |
|---------------------|-------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------|--------|------------|-------------|--------------|
| Coligo              | Desarrollo Recurso                        |                           |                                         | Unidad | Cantidad   | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| <b>Mano de Obra</b> |                                           |                           |                                         |        |            |             |              |
| 0101010003          | OPERARIO                                  |                           |                                         | h      | 528.5600   | 21.01       | 11,105.37    |
| 0101010005          | PEON                                      |                           |                                         | h      | 1,202.4000 | 15.24       | 18,319.82    |
|                     |                                           |                           |                                         |        |            |             | 29,425.19    |
| <b>Equipos</b>      |                                           |                           |                                         |        |            |             |              |
| 0201000111          | TEODOLITO                                 |                           |                                         | sum    | 1,202.4000 | 11.79       | 14,160.10    |
| 0201000021          | NIVEL TOPOGRAFICO                         |                           |                                         | sum    | 1,202.4000 | 9.32        | 11,206.37    |
| 0201010005          | HERRAMIENTAS MANUALES                     |                           |                                         | sum    |            | 1,542.52    | 1,542.52     |
|                     |                                           |                           |                                         |        |            |             | 26,909.00    |
| Partida             | 04.02.01                                  | (010300010204-0201001-01) | EXCAVACION DE CUNETAS                   |        |            |             | 68,747.41    |
| Coligo              | Desarrollo Recurso                        |                           |                                         | Unidad | Cantidad   | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| <b>Mano de Obra</b> |                                           |                           |                                         |        |            |             |              |
| 0101010005          | PEON                                      |                           |                                         | h      | 4,144.0000 | 15.24       | 63,158.40    |
|                     |                                           |                           |                                         |        |            |             | 63,158.40    |
| <b>Equipos</b>      |                                           |                           |                                         |        |            |             |              |
| 0201010005          | HERRAMIENTAS MANUALES                     |                           |                                         | sum    |            | 3,178.45    | 3,178.45     |
|                     |                                           |                           |                                         |        |            |             | 3,178.45     |
| Partida             | 04.02.02                                  | (010301000203-0201001-01) | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE 0-02M |        |            |             | 24,534.50    |
| Coligo              | Desarrollo Recurso                        |                           |                                         | Unidad | Cantidad   | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| <b>Mano de Obra</b> |                                           |                           |                                         |        |            |             |              |
| 0101010002          | CAPATAZ                                   |                           |                                         | h      | 11.5140    | 22.15       | 255.42       |
| 0101010005          | PEON                                      |                           |                                         | h      | 11.5140    | 15.24       | 175.76       |
|                     |                                           |                           |                                         |        |            |             | 431.18       |
| <b>Equipos</b>      |                                           |                           |                                         |        |            |             |              |
| 0201010005          | HERRAMIENTAS MANUALES                     |                           |                                         | sum    |            | 22.04       | 22.04        |
| 02011000210007      | CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125 HP 3 y 40   |                           |                                         | sum    | 47.6500    | 205.00      | 9,769.45     |
| 02012200540001      | CAMION VOLQUETE DE 15 m3                  |                           |                                         | sum    | 85.2120    | 150.00      | 12,781.80    |
|                     |                                           |                           |                                         |        |            |             | 24,593.32    |
| Partida             | 04.02.03                                  | (010300010203-0201001-01) | REFINIR Y NIVELACION DE FONDO DE CUNETA |        |            |             | 157,206.20   |
| Coligo              | Desarrollo Recurso                        |                           |                                         | Unidad | Cantidad   | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| <b>Mano de Obra</b> |                                           |                           |                                         |        |            |             |              |
| 0101010003          | OPERARIO                                  |                           |                                         | h      | 8,7024     | 21.01       | 182.84       |
| 0101010004          | OFICIAL                                   |                           |                                         | h      | 3,480.5600 | 17.03       | 59,280.75    |
| 0101010005          | PEON                                      |                           |                                         | h      | 2,587.5640 | 15.24       | 39,432.87    |
|                     |                                           |                           |                                         |        |            |             | 114,196.46   |
| <b>Equipos</b>      |                                           |                           |                                         |        |            |             |              |
| 0201010005          | HERRAMIENTAS MANUALES                     |                           |                                         | sum    |            | 5,710.67    | 5,710.67     |
| 02010400200004      | MOTOBOMBA DE 4" (10 HP)                   |                           |                                         | sum    | 87.0240    | 35.05       | 3,050.59     |
| 0201100001          | COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 1 HP |                           |                                         | sum    | 3,480.5600 | 5.50        | 19,145.30    |
| 02012200200003      | CAMION CISTERNA 3000 g (AGUA)             |                           |                                         | sum    | 87.0240    | 182.59      | 15,885.30    |
|                     |                                           |                           |                                         |        |            |             | 43,992.94    |

### Consolidado afectado por el metrado

Presupuesto: 0201001 DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD-MOTUPE

| Partida        | 04.01.01                               | (01011000101-0201001-01) | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO                   | 15,579.29  |            |             |
|----------------|----------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------|------------|------------|-------------|
| Código         | Descripción Resumen                    |                          | Unidad                                     | Cantidad   | Precio \$/ | Parcial \$/ |
|                | <b>Mano de Obra</b>                    |                          |                                            |            |            |             |
| 0101010003     | OBRERO                                 |                          | m                                          | 138.1880   | 21.01      | 2,903.33    |
| 0101010004     | OFICIAL                                |                          | m                                          | 69.0940    | 17.03      | 1,176.67    |
| 0101010005     | PEON                                   |                          | m                                          | 276.3760   | 15.34      | 4,239.61    |
|                |                                        |                          |                                            |            |            | 8,319.61    |
|                | <b>Materiales</b>                      |                          |                                            |            |            |             |
| 0204010002001  | ALAMBRE NEGRO N° 16                    |                          | kg                                         | 69.0940    | 5.20       | 359.29      |
| 02041200010004 | CLAVOS PARA MADERA CON CUREZA DE 2-10" |                          | kg                                         | 34.5470    | 5.20       | 179.64      |
| 0201010004     | MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADO         |                          | u2                                         | 977.6801   | 6.55       | 6,403.80    |
|                |                                        |                          |                                            |            |            | 6,942.73    |
|                | <b>Equipos</b>                         |                          |                                            |            |            |             |
| 0001010005     | HERRAMIENTAS MANUALES                  |                          | Nm                                         |            | 415.95     | 415.95      |
|                |                                        |                          |                                            |            |            | 415.95      |
| Partida        | 04.01.02                               | (01011000101-0201001-01) | CONCRETO f'c=175 kg/cm2 CON RECICLADORA    | 195,507.01 |            |             |
| Código         | Descripción Resumen                    |                          | Unidad                                     | Cantidad   | Precio \$/ | Parcial \$/ |
|                | <b>Mano de Obra</b>                    |                          |                                            |            |            |             |
| 0101010003     | OBRERO                                 |                          | m                                          | 231.4994   | 21.01      | 4,863.80    |
| 0101010004     | OFICIAL                                |                          | m                                          | 490.6152   | 17.03      | 7,644.39    |
| 0101010005     | PEON                                   |                          | m                                          | 1,854.1039 | 15.34      | 28,441.94   |
|                |                                        |                          |                                            |            |            | 41,150.12   |
|                | <b>Materiales</b>                      |                          |                                            |            |            |             |
| 02070100010002 | PIEDRA CHANCADA 1/2"                   |                          | m3                                         | 248.2837   | 100.00     | 24,828.37   |
| 02070200010002 | ARENA GRUESA                           |                          | m3                                         | 176.2625   | 90.00      | 15,863.63   |
| 0213010001     | CEMENTO PORTLAND TIPO I (40.5 kg)      |                          | bol                                        | 2,635.5720 | 24.00      | 63,453.73   |
|                |                                        |                          |                                            |            |            | 104,145.73  |
|                | <b>Equipos</b>                         |                          |                                            |            |            |             |
| 0001010005     | HERRAMIENTAS MANUALES                  |                          | Nm                                         |            | 2,027.55   | 2,027.55    |
| 00010400020004 | MOTOSIERRA DE F (10 HP)                |                          | hm                                         | 11.6376    | 26.65      | 311.67      |
| 00012200020002 | CAMION CISTERNA 3000 g (AGUA)          |                          | hm                                         | 11.6376    | 182.59     | 2,115.65    |
| 0001290001     | VIBRADOR PARA CONCRETO                 |                          | hm                                         | 200.3246   | 6.39       | 1,280.44    |
| 00012900020001 | MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)   |                          | hm                                         | 200.3246   | 12.25      | 2,453.48    |
|                |                                        |                          |                                            |            |            | 6,750.80    |
| Partida        | 04.01.03                               | (0101000101-0201001-01)  | JUNTA DE DILATACIÓN EN CANAL PLUVIAL 4"x4" | 380,638.27 |            |             |
| Código         | Descripción Resumen                    |                          | Unidad                                     | Cantidad   | Precio \$/ | Parcial \$/ |
|                | <b>Mano de Obra</b>                    |                          |                                            |            |            |             |
| 0101010003     | OBRERO                                 |                          | m                                          | 1,573.3080 | 21.01      | 33,055.30   |
|                |                                        |                          |                                            |            |            | 33,055.30   |
|                | <b>Materiales</b>                      |                          |                                            |            |            |             |
| 02010500010001 | ASFALTO RC-250                         |                          | gal                                        | 1,376.6445 | 250.00     | 344,161.13  |
| 02070200010001 | ARENA FINA                             |                          | m3                                         | 36.3337    | 45.00      | 1,635.97    |
|                |                                        |                          |                                            |            |            | 345,797.10  |
|                | <b>Equipos</b>                         |                          |                                            |            |            |             |
| 0001010005     | HERRAMIENTAS MANUALES                  |                          | Nm                                         |            | 1,651.97   | 1,651.97    |
|                |                                        |                          |                                            |            |            | 1,651.97    |

## Consolidado afectado por el metrado

Presupuesto: 0201001 DISEÑO DEL PAVIMENTO DICAPA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD-MOTUPE

| Partida        | 05.01.01                             | (0101010101-0201001-01) | SERIALES PREVENTIVAS (6.7500.75usd) | 7,194.14 |            |            |
|----------------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|----------|------------|------------|
| Código         | Descripción Resuma                   |                         | Unidad                              | Cantidad | Precio \$/ | Presup \$/ |
| Mano de Obra   |                                      |                         |                                     |          |            |            |
| 0101010003     | OBRERO                               |                         | hd                                  | 26.6720  | 21.01      | 560.38     |
| 0101010004     | OFICIAL                              |                         | hd                                  | 26.7500  | 17.03      | 455.82     |
| 0101010005     | PEON                                 |                         | hd                                  | 100.7700 | 15.34      | 1,537.85   |
|                |                                      |                         |                                     |          |            | 3,554.05   |
| Materiales     |                                      |                         |                                     |          |            |            |
| 02070100010002 | PEDRA CHANCADA 1/2"                  |                         | m3                                  | 1.6800   | 100.00     | 168.00     |
| 02070200010002 | ARENA GRUESA                         |                         | m3                                  | 0.1000   | 90.00      | 9.00       |
| 0210010001     | FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm AGUADO       |                         | m2                                  | 11.2500  | 140.00     | 1,575.00   |
| 0210010001     | CEMENTO PORTLAND TIPO I (52.5 kg)    |                         | bd                                  | 15.0000  | 24.80      | 372.00     |
| 0240020001     | PINTURA ESMALTE                      |                         | gal                                 | 0.6000   | 37.15      | 22.29      |
| 0240020010     | PINTURA IMPRIMANTE                   |                         | gal                                 | 0.3000   | 43.87      | 13.16      |
| 0240000100001  | TINTA SERIGRAFICA NEGRA              |                         | gal                                 | 0.3100   | 1,100.00   | 341.00     |
| 0240000012     | THINNER                              |                         | gal                                 | 0.2400   | 36.29      | 8.80       |
| 0240000023     | SOLVENTE                             |                         | gal                                 | 0.7200   | 36.29      | 26.17      |
| 02500000010000 | SOLDADURA E6010                      |                         | kg                                  | 1.2000   | 15.60      | 18.72      |
| 027110010      | LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD    |                         | m2                                  | 121.1000 | 7.29       | 882.82     |
| 0271020101     | PLATINA DE 1' X 1/2' X 1/8"          |                         | pcn                                 | 6.6600   | 11.24      | 75.02      |
| 0273070030     | PERNO 3/8"x7" OTLIERCA Y ARANCIELA   |                         | pcn                                 | 40.0000  | 0.21       | 8.40       |
|                |                                      |                         |                                     |          |            | 3,515.16   |
| Equipos        |                                      |                         |                                     |          |            |            |
| 0301010000     | HERRAMIENTAS MANUALES                |                         | hmo                                 |          | 140.37     | 140.37     |
| 03010200000000 | PERNO 3/8"x7"                        |                         | und                                 | 120.0000 | 0.80       | 96.00      |
| 03010400000004 | MOTOSIERRA DE P (12 HP)              |                         | hm                                  | 0.0000   | 26.85      | 1.83       |
| 03010200000000 | CAMION CISTERNA 3000 g (AGUA)        |                         | hm                                  | 0.0000   | 182.59     | 0.00       |
| 0301070000     | MOTOSOLDADORA                        |                         | hm                                  | 13.3340  | 45.00      | 600.03     |
| 03010900010000 | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"      |                         | hm                                  | 1.0000   | 10.00      | 10.00      |
| 03010900010000 | MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (10 HP) |                         | hm                                  | 1.0000   | 10.00      | 10.00      |
|                |                                      |                         |                                     |          |            | 871.83     |

## Consolidado afectado por el métrado

Presupuesto 0251001 DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD-MOTUPE

| Partida        | 02.02.01                             | (025101001-021001-01) | SERIAL REGLEMENTARIA |          |            |             | 5,248.47 |
|----------------|--------------------------------------|-----------------------|----------------------|----------|------------|-------------|----------|
| Código         | Descripción Resuma                   |                       | Unidad               | Cantidad | Precio \$/ | Parcial \$/ |          |
| Mano de Obra   |                                      |                       |                      |          |            |             |          |
| 0101010003     | OPERARIO                             |                       | hh                   | 95.7713  | 21.01      | 202.36      |          |
| 0101010004     | OFICIAL                              |                       | hh                   | 21.3884  | 17.03      | 364.21      |          |
| 0101010005     | PEON                                 |                       | hh                   | 40.0776  | 15.34      | 706.03      |          |
|                |                                      |                       |                      |          |            | 1,429.40    |          |
| Materiales     |                                      |                       |                      |          |            |             |          |
| 02070100050001 | PIEDRA MEDIANA DE 4"                 |                       | m3                   | 0.5713   | 80.00      | 45.70       |          |
| 0207010001     | HORMIGON                             |                       | m3                   | 1.0203   | 80.00      | 82.16       |          |
| 0210010001     | FIERA DE VORIO DE 4 mm ACABADO       |                       | m2                   | 11.5200  | 140.00     | 1,612.80    |          |
| 0213010001     | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)    |                       | bol                  | 3.4000   | 24.00      | 81.60       |          |
| 0240020001     | PINTURA ESMALTE                      |                       | gal                  | 0.3600   | 37.15      | 13.37       |          |
| 0240020010     | PINTURA IMPRIMANTE                   |                       | gal                  | 0.1800   | 43.07      | 7.90        |          |
| 02400300100001 | TINTA SERIGRAFICA NEGRA              |                       | gal                  | 0.2100   | 1,100.00   | 240.40      |          |
| 02400300100002 | TINTA SERIGRAFICA ROJA               |                       | gal                  | 0.1504   | 1,100.00   | 174.24      |          |
| 0240030012     | THINNER                              |                       | gal                  | 0.1470   | 36.59      | 5.33        |          |
| 0240030003     | SOLVENTE                             |                       | gal                  | 0.4300   | 26.29      | 12.22       |          |
| 0250030010000  | SOLDADURA E6010                      |                       | kg                   | 0.7200   | 15.60      | 11.23       |          |
| 0257110010     | LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD    |                       | p2                   | 103.9960 | 7.29       | 909.60      |          |
| 0271020144     | PLATINA DE 1" X 1/8" X 1/8"          |                       | pce                  | 3.9960   | 11.34      | 45.31       |          |
| 0273070006     | PERNO 3/8"x7" CUERCA Y ARANDELA      |                       | pce                  | 24.0000  | 0.21       | 5.04        |          |
|                |                                      |                       |                      |          |            | 3,307.35    |          |
| Equipos        |                                      |                       |                      |          |            |             |          |
| 0201010000     | HERRAMIENTAS MANUALES                |                       | Nmo                  |          | 71.19      | 71.19       |          |
| 02010200000000 | PERNO 3/8"x8"                        |                       | und                  | 73.0000  | 0.80       | 57.60       |          |
| 02010400000004 | MOTOSIERRA DE 4" (10 HP)             |                       | hm                   | 0.0400   | 26.05      | 1.10        |          |
| 02010200000003 | CARON CISTERNA 3000 gal (AGUA)       |                       | hm                   | 0.0400   | 182.59     | 7.43        |          |
| 0201070000     | MOTOSOLDADORA                        |                       | hm                   | 0.0004   | 45.00      | 360.00      |          |
| 02010500000002 | MEZCLADORA DE CONCRETO 11 FO (18 HP) |                       | hm                   | 0.0400   | 10.00      | 0.40        |          |
|                |                                      |                       |                      |          |            | 497.83      |          |

| Partida        | 02.02.01                              | (025101020-021001-01) | PANEL INFORMATIVO |          |            |             | 7,790.36 |
|----------------|---------------------------------------|-----------------------|-------------------|----------|------------|-------------|----------|
| Código         | Descripción Resuma                    |                       | Unidad            | Cantidad | Precio \$/ | Parcial \$/ |          |
| Mano de Obra   |                                       |                       |                   |          |            |             |          |
| 0101010003     | OPERARIO                              |                       | hh                | 48.0000  | 21.01      | 1,008.49    |          |
| 0101010004     | OFICIAL                               |                       | hh                | 73.0000  | 17.03      | 1,238.16    |          |
|                |                                       |                       |                   |          |            | 2,246.65    |          |
| Materiales     |                                       |                       |                   |          |            |             |          |
| 0210010001     | FIERA DE VORIO DE 4 mm ACABADO        |                       | m2                | 10.0000  | 140.00     | 1,400.00    |          |
| 0240020010     | PINTURA ESMALTE SINTETICO             |                       | gal               | 3.0000   | 43.00      | 154.37      |          |
| 0240030003     | THINNER ACRILICO                      |                       | gal               | 0.3600   | 48.52      | 17.47       |          |
| 0250030001     | SOLDADURA CELLOCORO                   |                       | kg                | 3.0000   | 14.00      | 50.40       |          |
| 0257110010     | LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD     |                       | p2                | 55.4000  | 7.29       | 403.03      |          |
| 0257110003     | LAMINA REFLECTIVA ALTA GRADO INGEN    |                       | p2                | 154.4000 | 0.80       | 1,235.20    |          |
| 0271020140     | ANGULO DE ACERO LAMINO 1" X 1" X 1/8" |                       | m                 | 80.0000  | 3.67       | 340.30      |          |
|                |                                       |                       |                   |          |            | 3,294.39    |          |
| Equipos        |                                       |                       |                   |          |            |             |          |
| 0201010000     | HERRAMIENTAS MANUALES                 |                       | Nmo               |          | 111.74     | 111.74      |          |
| 02010200000003 | PERNO 1/2" X 3"                       |                       | und               | 100.0000 | 0.75       | 81.00       |          |
| 02010500000004 | EQUIPO DE SOLDADURA                   |                       | hm                | 23.9904  | 5.57       | 133.60      |          |
|                |                                       |                       |                   |          |            | 306.43      |          |

## Consolidado afectado por el metrado

Presupuesto 02H001 DE BÑO DEL PAVIMENTO DICAPA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD-MOTUPE

| Posta               | DESCRIPCION                            | (01H00H1001-02H1001-01) | ESTRUCTURA DE SOPORTE TUBO Ø 3"            |            |            | 157,217.55  |
|---------------------|----------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------|------------|------------|-------------|
| Código              | Descripción Resuma                     |                         | Unidad                                     | Cantidad   | Precio \$/ | Parcial \$/ |
| <b>Mano de Obra</b> |                                        |                         |                                            |            |            |             |
| 0101010003          | OPERARIO                               |                         | hm                                         | 748.6224   | 21.01      | 15,728.56   |
| 0101010004          | OFICIAL                                |                         | hm                                         | 833.7375   | 17.03      | 14,098.25   |
| 0101010005          | PEÓN                                   |                         | hm                                         | 2,862.4335 | 15.34      | 44,231.85   |
|                     |                                        |                         |                                            |            |            | 73,958.66   |
| <b>Materiales</b>   |                                        |                         |                                            |            |            |             |
| 02040100020001      | ALAMBRE NEGRO N° 10                    |                         | kg                                         | 86.4268    | 5.20       | 529.42      |
| 02041200010004      | CLAVOS PARA MADERA CON OMBEA DE 2 1/2" |                         | kg                                         | 233.6137   | 5.20       | 1,214.63    |
| 0204100009          | PLANCHAS DE ACERO 19MMx1.2MMx2.40M     |                         | und                                        | 2.1255     | 870.00     | 1,848.15    |
| 0204100010          | PLANCHAS DE ACERO 3.2MMx1.2MMx2.40M    |                         | und                                        | 1.5130     | 1,350.00   | 2,042.55    |
| 02070100010002      | PIEDRA CHANCADA 5/7                    |                         | m3                                         | 77.3682    | 100.00     | 7,736.82    |
| 02070200010002      | ARENA GRUESA                           |                         | m3                                         | 4.6652     | 90.00      | 419.47      |
| 0210010001          | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)      |                         | bsa                                        | 686.71675  | 24.80      | 17,131.53   |
| 0210100004          | MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADO         |                         | pz                                         | 645.6277   | 6.55       | 4,238.85    |
| 0240020001          | PINTURA ESMALTE                        |                         | gal                                        | 13.5678    | 37.15      | 504.04      |
| 0240070001          | PINTURA ANTICORROSIONA                 |                         | gal                                        | 13.5333    | 33.27      | 450.33      |
| 0240000023          | SOLVENTE                               |                         | gal                                        | 3.5405     | 28.29      | 100.23      |
| 0250000010000       | SOLDADURA E6010                        |                         | kg                                         | 46.0525    | 15.60      | 718.42      |
| 0260000002          | TUBO DE FIERRO 2"x2MM                  |                         | m                                          | 922.4670   | 25.50      | 23,522.91   |
| 027000145           | PLATINA DE ACERO LAMINADO 3/16" x 3"   |                         | m                                          | 42.5180    | 14.50      | 616.40      |
|                     |                                        |                         |                                            |            |            | 66,475.88   |
| <b>Equipos</b>      |                                        |                         |                                            |            |            |             |
| 0301010005          | HERRAMIENTAS MANUALES                  |                         | Varia                                      |            | 3,059.81   | 3,059.81    |
| 03010200050005      | PERNO 5/8"x2"                          |                         | und                                        | 425.1000   | 0.80       | 340.08      |
| 03010200050007      | PERNOS 5/8"x4"                         |                         | und                                        | 598.0000   | 4.50       | 2,691.00    |
| 03010400010004      | MOTOSIERRA DE 4" (10 HP)               |                         | hm                                         | 3.0961     | 26.85      | 83.13       |
| 03011000010006      | CARGADOR SOBRESILLANTAS 125 HP 2.5 yd3 |                         | hm                                         | 2.1422     | 186.44     | 400.85      |
| 03012000040002      | CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3     |                         | hm                                         | 4.3502     | 212.01     | 922.29      |
| 03012000050003      | CAMION CISTERNA 3000 gal (AGUA)        |                         | hm                                         | 3.0961     | 162.59     | 503.77      |
| 0301270002          | MOTOSOLDADORA                          |                         | hm                                         | 263.4000   | 45.00      | 11,853.00   |
| 03012900010002      | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25'        |                         | hm                                         | 46.1203    | 10.00      | 461.20      |
| 03012900010003      | MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)   |                         | hm                                         | 46.1203    | 10.00      | 461.20      |
| 03013000020002      | GRILLA ELECTRICA DE FIERRO             |                         | hm                                         | 86.2528    | 5.00       | 431.26      |
|                     |                                        |                         |                                            |            |            | 22,753.31   |
| Posta               | DESCRIPCION                            | (01H00H1001-02H1001-01) | ORIENTACION Y MONTAJE DE SEÑAL INFORMATIVA |            |            | 4,310.74    |
| Código              | Descripción Resuma                     |                         | Unidad                                     | Cantidad   | Precio \$/ | Parcial \$/ |
| <b>Mano de Obra</b> |                                        |                         |                                            |            |            |             |
| 0101010003          | OPERARIO                               |                         | hm                                         | 35.3337    | 21.01      | 742.30      |
| 0101010005          | PEÓN                                   |                         | hm                                         | 117.3337   | 15.34      | 1,798.90    |
|                     |                                        |                         |                                            |            |            | 2,541.20    |
| <b>Equipos</b>      |                                        |                         |                                            |            |            |             |
| 0301010005          | HERRAMIENTAS MANUALES                  |                         | Varia                                      |            | 120.81     | 120.81      |
| 03012000050002      | VOLQUETE 6X4 330HP 10M3                |                         | hm                                         | 8.0000     | 201.56     | 1,612.53    |
|                     |                                        |                         |                                            |            |            | 1,733.34    |



### Consolidado afectado por el metrado

| Presupuesto 0201001 DE DÑO DEL PAVIMENTO DICAPA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD-MOTUPE |                                           |                          |                                      |          |             |              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|----------|-------------|--------------|
| Partida                                                                                                                               | 05.04.01                                  | (01015010405-0201001-01) | POSTES KILOMETRICOS                  |          |             |              |
|                                                                                                                                       |                                           |                          |                                      |          |             | 1,448.81     |
| Código                                                                                                                                | Descripción Resumen                       |                          | Unidad                               | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| Mano de Obra                                                                                                                          |                                           |                          |                                      |          |             |              |
| 0101010003                                                                                                                            | OBRERO                                    |                          | mh                                   | 21.0000  | 21.01       | 441.25       |
| 0101010005                                                                                                                            | PEON                                      |                          | mh                                   | 40.0700  | 15.36       | 654.70       |
|                                                                                                                                       |                                           |                          |                                      |          |             | 1,100.95     |
| Materiales                                                                                                                            |                                           |                          |                                      |          |             |              |
| 02040100020001                                                                                                                        | ALAMBRE NEGRO N° 16                       |                          | kg                                   | 0.0000   | 5.20        | 4.10         |
| 0204020001                                                                                                                            | ACERO CORRUGADO 1/2"= 4000 kg/m2 GRADO 60 |                          | kg                                   | 26.0000  | 5.30        | 137.80       |
| 02041200010004                                                                                                                        | CLAVOS PARA MADERA CON CARGA DE 2 1/2"    |                          | kg                                   | 0.0000   | 5.20        | 4.10         |
| 02070100010002                                                                                                                        | PIEDRA CHANCADA 1/2"                      |                          | m3                                   | 0.1600   | 100.00      | 16.00        |
| 02070200010002                                                                                                                        | ARENA GRUESA                              |                          | m3                                   | 0.0960   | 90.00       | 8.64         |
| 0213010001                                                                                                                            | CEMENTO PORTLAND TIPO I (40.5 kg)         |                          | bol                                  | 1.7000   | 24.00       | 40.80        |
| 021610001                                                                                                                             | MADERA TORNILLO                           |                          | pz                                   | 4.0000   | 4.36        | 20.80        |
| 0240020001                                                                                                                            | PINTURA ESMALTE                           |                          | gal                                  | 1.4400   | 37.15       | 53.50        |
|                                                                                                                                       |                                           |                          |                                      |          |             | 208.84       |
| Equipos                                                                                                                               |                                           |                          |                                      |          |             |              |
| 0301010005                                                                                                                            | HERRAMIENTAS MANUALES                     |                          | Nmro                                 |          | 55.15       | 55.15        |
| 03010400030004                                                                                                                        | MOTOSIERRA DE P (10 HP)                   |                          | hm                                   | 0.0128   | 26.85       | 0.34         |
| 03010200050003                                                                                                                        | CAMION CISTERNA 2000 g (AGUA)             |                          | hm                                   | 0.0128   | 182.36      | 2.33         |
|                                                                                                                                       |                                           |                          |                                      |          |             | 57.82        |
| Partida                                                                                                                               | 05.01.01                                  | (01017020004-0201001-01) | SERIALIZACION DE EDUCACION AMBIENTAL |          |             |              |
|                                                                                                                                       |                                           |                          |                                      |          |             | 4,730.52     |
| Código                                                                                                                                | Descripción Resumen                       |                          | Unidad                               | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| Mano de Obra                                                                                                                          |                                           |                          |                                      |          |             |              |
| 0101010003                                                                                                                            | OBRERO                                    |                          | mh                                   | 0.0007   | 21.01       | 0.01         |
| 0101010004                                                                                                                            | OFICIAL                                   |                          | mh                                   | 50.0000  | 17.00       | 850.00       |
| 0101010005                                                                                                                            | PEON                                      |                          | mh                                   | 84.0070  | 15.36       | 1,280.67     |
|                                                                                                                                       |                                           |                          |                                      |          |             | 1,130.68     |
| Materiales                                                                                                                            |                                           |                          |                                      |          |             |              |
| 02041200020003                                                                                                                        | CLAVOS PARA CEMENTO DE 2"                 |                          | und                                  | 5.2500   | 4.50        | 23.63        |
| 02070100050002                                                                                                                        | PIEDRA MEDIANA DE P                       |                          | m3                                   | 1.0500   | 100.00      | 105.00       |
| 02070200010002                                                                                                                        | ARENA GRUESA                              |                          | m3                                   | 3.1500   | 90.00       | 283.50       |
| 0213010001                                                                                                                            | CEMENTO PORTLAND TIPO I (40.5 kg)         |                          | bol                                  | 5.2500   | 24.00       | 126.00       |
| 021610001                                                                                                                             | MADERA TORNILLO                           |                          | pz                                   | 350.0000 | 4.36        | 1,526.00     |
| 0216020002                                                                                                                            | TRIPLAY DE FUSIL 6MM                      |                          | plm                                  | 5.2500   | 32.00       | 168.00       |
| 0240020019                                                                                                                            | PINTURA ESMALTE SINTETICO TEXNO           |                          | gal                                  | 2.0200   | 40.00       | 80.80        |
| 02401500020003                                                                                                                        | SELLADOR DE MADERA                        |                          | gal                                  | 1.3000   | 25.00       | 32.50        |
|                                                                                                                                       |                                           |                          |                                      |          |             | 1,304.58     |
| Equipos                                                                                                                               |                                           |                          |                                      |          |             |              |
| 0301010005                                                                                                                            | HERRAMIENTAS MANUALES                     |                          | Nmro                                 |          | 112.12      | 112.12       |
| 03010400030004                                                                                                                        | MOTOSIERRA DE P (10 HP)                   |                          | hm                                   | 0.0070   | 26.85       | 0.19         |
| 03010200050003                                                                                                                        | CAMION CISTERNA 2000 g (AGUA)             |                          | hm                                   | 0.0070   | 182.36      | 1.27         |
|                                                                                                                                       |                                           |                          |                                      |          |             | 113.58       |

## Consolidado afectado por el metrado

Presupuesto 0201001 DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD-MOTUPE

| Partida        | 02.01.03                                                 | (PREP 7020103-0201001-01) | ACONDICIONAMIENTO DE DEPÓSITO DE MATERIAL EXCEDENTE                                     |            |            |             | 15,321.41  |
|----------------|----------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|-------------|------------|
| Código         | Descripción Recurso                                      |                           | Unidad                                                                                  | Cantidad   | Precio \$/ | Parcial \$/ |            |
| Mano de Obra   |                                                          |                           |                                                                                         |            |            |             |            |
| 0101010003     | OPERARIO                                                 |                           | nh                                                                                      | 8.2000     | 21.21      | 7.35        |            |
| 0101010004     | OFICIAL                                                  |                           | nh                                                                                      | 32.5000    | 17.03      | 553.29      |            |
| 0101010005     | PEON                                                     |                           | nh                                                                                      | 3.0000     | 15.34      | 45.95       |            |
| 616.59         |                                                          |                           |                                                                                         |            |            |             |            |
| Equipos        |                                                          |                           |                                                                                         |            |            |             |            |
| 0201010000     | HERRAMIENTAS MANUALES                                    |                           | Nmcs                                                                                    |            | 30.03      | 30.03       |            |
| 02010400000004 | MOTOSIERRA DE 4" (12 HP)                                 |                           | sum                                                                                     | 3.0000     | 24.85      | 75.15       |            |
| 02011000000003 | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7.8 ton |                           | sum                                                                                     | 32.5000    | 95.35      | 3,137.02    |            |
| 02011000000004 | TRACTOR DE ORUGAS DE 180-180 HP                          |                           | sum                                                                                     | 32.5000    | 251.94     | 8,208.83    |            |
| 0201200002     | MOTORVELADORA DE 125 HP                                  |                           | sum                                                                                     | 16.4500    | 182.25     | 2,999.01    |            |
| 02012200000003 | CAMION CISTERNA 3000 g (AGUA)                            |                           | sum                                                                                     | 3.0000     | 182.35     | 546.95      |            |
| 14,716.82      |                                                          |                           |                                                                                         |            |            |             |            |
| Partida        | 02.01.03                                                 | (PREP 7020103-0201001-01) | RESTAURACION DE AREAS AFECTADA POR CAMPAÑEROS, PATIO DE MAQUINAS Y PLANTAS PROCESADORAS |            |            |             | 325,482.34 |
| Código         | Descripción Recurso                                      |                           | Unidad                                                                                  | Cantidad   | Precio \$/ | Parcial \$/ |            |
| Mano de Obra   |                                                          |                           |                                                                                         |            |            |             |            |
| 0101010003     | OPERARIO                                                 |                           | nh                                                                                      | 800.1000   | 21.21      | 16,970.10   |            |
| 0101010005     | PEON                                                     |                           | nh                                                                                      | 2,400.0000 | 15.34      | 36,816.00   |            |
| 53,786.10      |                                                          |                           |                                                                                         |            |            |             |            |
| Equipos        |                                                          |                           |                                                                                         |            |            |             |            |
| 0201010000     | HERRAMIENTAS MANUALES                                    |                           | Nmcs                                                                                    |            | 2,680.50   | 2,680.50    |            |
| 02011000010000 | CARGADOR SOBRELANTAS 125 HP 2.5 yd3                      |                           | sum                                                                                     | 800.1000   | 180.44     | 145,170.64  |            |
| 02012200040001 | CAMION VOLQUETE DE 15 m3                                 |                           | sum                                                                                     | 800.1000   | 150.00     | 120,015.00  |            |
| 271,866.14     |                                                          |                           |                                                                                         |            |            |             |            |
| Partida        | 02.01.04                                                 | (PREP 7020001-0201001-01) | SELLADO DE LETRINAS                                                                     |            |            |             | 17,132.25  |
| Código         | Descripción Recurso                                      |                           | Unidad                                                                                  | Cantidad   | Precio \$/ | Parcial \$/ |            |
| Mano de Obra   |                                                          |                           |                                                                                         |            |            |             |            |
| 0101010005     | PEON                                                     |                           | nh                                                                                      | 264.0000   | 15.34      | 4,049.76    |            |
| 4,049.76       |                                                          |                           |                                                                                         |            |            |             |            |
| Materiales     |                                                          |                           |                                                                                         |            |            |             |            |
| 0210020002     | CAL HIDRATADA                                            |                           | kg                                                                                      | 680.0000   | 19.50      | 13,370.00   |            |
| 13,370.00      |                                                          |                           |                                                                                         |            |            |             |            |
| Equipos        |                                                          |                           |                                                                                         |            |            |             |            |
| 0201010000     | HERRAMIENTAS MANUALES                                    |                           | Nmcs                                                                                    |            | 202.49     | 202.49      |            |
| 202.49         |                                                          |                           |                                                                                         |            |            |             |            |
| Partida        | 02.01.05                                                 | (PREP 7020103-0201001-01) | RESTAURACION DE CANTERAS                                                                |            |            |             | 8,038.25   |
| Código         | Descripción Recurso                                      |                           | Unidad                                                                                  | Cantidad   | Precio \$/ | Parcial \$/ |            |
| Mano de Obra   |                                                          |                           |                                                                                         |            |            |             |            |
| 0101010003     | OPERARIO                                                 |                           | nh                                                                                      | 18.5500    | 21.21      | 393.74      |            |
| 0101010005     | PEON                                                     |                           | nh                                                                                      | 74.5500    | 15.34      | 1,143.60    |            |
| 1,537.34       |                                                          |                           |                                                                                         |            |            |             |            |
| Equipos        |                                                          |                           |                                                                                         |            |            |             |            |
| 0201010000     | HERRAMIENTAS MANUALES                                    |                           | Nmcs                                                                                    |            | 77.00      | 77.00       |            |
| 02011000020001 | TRACTOR DE ORUGAS DE 180-240 HP                          |                           | sum                                                                                     | 18.5500    | 340.52     | 6,327.95    |            |
| 6,504.85       |                                                          |                           |                                                                                         |            |            |             |            |

## Consolidado afectado por el metrado

Presupuesto 0201001 DISEÑO DEL PAVIMENTO DICAPA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD-MOTUPE

|                |                                                |                          |                                                |        |          |            |             |
|----------------|------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------|--------|----------|------------|-------------|
| Partida        | 00.01.01                                       | (01011700003-0201001-01) | PROGRAMA DE CAPACITACION Y MONITORIO AMBIENTAL |        |          |            | 3,750.00    |
| Código         | Desarrollo Recursos                            |                          |                                                | Unidad | Cantidad | Precio \$/ | Parcial \$/ |
|                |                                                |                          | Materiales                                     |        |          |            |             |
| 020100002      | PROGRAMA DE CAPACITACION Y MONITORIO AMBIENTAL |                          |                                                | gb     | 5.0000   | 750.00     | 3,750.00    |
|                |                                                |                          |                                                |        |          |            | 3,750.00    |
| Partida        | 00.01.01                                       | (01011700003-0201001-01) | PROGRAMA DE CONTINGENCIAS                      |        |          |            | 3,750.00    |
| Código         | Desarrollo Recursos                            |                          |                                                | Unidad | Cantidad | Precio \$/ | Parcial \$/ |
|                |                                                |                          | Materiales                                     |        |          |            |             |
| 020100001      | PROGRAMA DE CONTINGENCIA                       |                          |                                                | gb     | 5.0000   | 750.00     | 3,750.00    |
|                |                                                |                          |                                                |        |          |            | 3,750.00    |
| Partida        | 00.04.01                                       | (01010201003-0201001-01) | CONTENEDOR DE RESIDUOS SOLIDOS                 |        |          |            | 410.06      |
| Código         | Desarrollo Recursos                            |                          |                                                | Unidad | Cantidad | Precio \$/ | Parcial \$/ |
|                |                                                |                          | Mano de Obra                                   |        |          |            |             |
| 0101010005     | PEON                                           |                          |                                                | hr     | 8.0000   | 15.26      | 122.07      |
|                |                                                |                          |                                                |        |          |            | 122.07      |
|                |                                                |                          | Equipos                                        |        |          |            |             |
| 02010500010010 | CONTENEDOR                                     |                          |                                                | und    | 2.0000   | 144.07     | 288.14      |
|                |                                                |                          |                                                |        |          |            | 288.14      |
| Partida        | 00.04.02                                       | (01010201003-0201001-01) | DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS                |        |          |            | 296.01      |
| Código         | Desarrollo Recursos                            |                          |                                                | Unidad | Cantidad | Precio \$/ | Parcial \$/ |
|                |                                                |                          | Materiales                                     |        |          |            |             |
| 020100010000   | DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS          |                          |                                                | gb     | 1.0000   | 296.01     | 296.01      |
|                |                                                |                          |                                                |        |          |            | 296.01      |

## **FORMULA POLINOMICA**

### Fórmula Polinómica - Agrupamiento Preliminar

Presupuesto 0201001 DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD-MOTUPE

Subpresupuesto 001 DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD-MOTUPE.

Fecha presupuesto 07/12/2018

Moneda NUEVOS SOLES

| Indice | Descripción                             | % Inicial | % Saldo | Agrupamiento    |
|--------|-----------------------------------------|-----------|---------|-----------------|
| 02     | ACERO DE CONSTRUCCION LISO              | 0.026     | 0.000   |                 |
| 03     | ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO         | 0.003     | 0.000   |                 |
| 04     | AGREGADO FINO                           | 7.558     | 9.935   | +05+21+44+45+43 |
| 05     | AGREGADO GRUESO                         | 0.595     | 0.000   |                 |
| 13     | ASFALTO                                 | 2.092     | 2.092   |                 |
| 21     | CEMENTO PORTLAND TIPO I                 | 1.507     | 0.000   |                 |
| 30     | DOLAR (GENERAL PONDERADO)               | 0.246     | 0.767   | +03+02+56+54+51 |
| 37     | HERRAMIENTA MANUAL                      | 0.637     | 0.000   |                 |
| 39     | INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR | 16.892    | 16.892  |                 |
| 43     | MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.  | 0.233     | 0.000   |                 |
| 44     | MADERA TERCIADEADA PARA CARPINTERIA     | 0.003     | 0.000   |                 |
| 45     | MADERA TERCIADEADA PARA ENCOFRADO       | 0.039     | 0.000   |                 |
| 47     | MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES        | 13.866    | 13.866  |                 |
| 48     | MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL            | 0.240     | 0.000   |                 |
| 49     | MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO           | 55.571    | 56.448  | +48+37          |
| 51     | PERFIL DE ACERO LIVIANO                 | 0.428     | 0.000   |                 |
| 54     | PINTURA LATEX                           | 0.042     | 0.000   |                 |
| 56     | PLANCHA DE ACERO LAC                    | 0.022     | 0.000   |                 |
| Total  |                                         | 100.000   | 100.000 |                 |

## Fórmula Polinómica

Presupuesto 0201001 DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD-MOTUPE

Subpresupuesto 001 DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD-MOTUPE.

Fecha Presupuesto 07/12/2018

Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 140307 LAMBAYEGUE - LAMBAYEGUE - MOTUPE

$$K = 0.188*(I_r / I_o) + 0.128*(AAD_r / AAD_o) + 0.684*(M_r / M_o) + 0.138*(M_r / M_o)$$

| Monomio | Factor | (%)     | Símbolo | Indice | Descripción                             |
|---------|--------|---------|---------|--------|-----------------------------------------|
| 1       | 0.188  | 100.000 | I       | 39     | INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR |
| 2       | 0.128  | 77.344  | AAD     | 04     | AGREGADO FINO                           |
|         |        | 16.406  |         | 13     | ASFALTO                                 |
|         |        | 6.250   |         | 30     | DOLAR (GENERAL PONDERADO)               |
| 3       | 0.684  | 100.000 | M       | 49     | MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO           |
| 5       | 0.138  | 100.000 | M       | 47     | MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES        |

## **RESUMEN DE GASTOS GENERALES**

## RESUMEN DE GASTOS GENERALES

PROYECTO: "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ-PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD -MOTUPE"

LUGAR: CPM. Palo Blanco, El Arrozal y Alto Perú/Dist. Motupe/Prov. Lambayeque/Reg. Lambayeque

Dic-16

|               |     |                                     |
|---------------|-----|-------------------------------------|
| COSTO DIRECTO | S/. | Monto Presupuestado<br>5,878,317.50 |
|---------------|-----|-------------------------------------|

### Resumen

| DESCRIPCIÓN      |           | MONTO        |
|------------------|-----------|--------------|
| COSTO DIRECTO    | S/.       | 5,878,317.50 |
| GASTOS GENERALES | 6.15% S/. | 361,316.50   |



**PROYECTO: "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ-  
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD -MOTUPE"**

**PORCENTAJE CD**  
**6.15%**

**S/.**      **361,316.50**

**MONTO DEL COSTO DIRECTO DEL PRESUPUESTO BASE:**

**Resumen de Análisis de Gastos Generales**

| Item                                 | Descripción                            | Und. | Cantidad | Precio Unitario S/. | Valor Total S/.   |
|--------------------------------------|----------------------------------------|------|----------|---------------------|-------------------|
| <b>I</b>                             | <b>Gastos Generales Fijos</b>          |      |          |                     |                   |
| 1                                    | Análisis de Gastos Generales Fijos     | Glb. | 1.00     | 17246.64            | 17,246.64         |
| <b>II</b>                            | <b>Gastos Generales Variables</b>      |      |          |                     |                   |
| 1                                    | Análisis de Gastos Generales Variables | Glb. | 1.00     | 344,069.86          | 344,069.86        |
| <b>Total de Gastos Generales S/.</b> |                                        |      |          |                     | <b>361,316.50</b> |

**Relación de Costo Directo y Costo Indirecto**

|                   |     |              |       |
|-------------------|-----|--------------|-------|
| * Costo Directo   | S/. | 5,878,317.50 | 6.15% |
| * Costo Indirecto | S/. | 361,316.50   |       |
|                   |     |              |       |

| G A S T O S   G E N E R A L E S   F I J O S |                                                   |              |          |        |                           |                    |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------|----------|--------|---------------------------|--------------------|
| DURACION DE LA OBRA (meses)                 |                                                   | 8            |          |        |                           |                    |
| COSTO DIRECTO                               |                                                   | 5,878,317.50 |          |        |                           |                    |
| ITEM                                        | DESCRIPCION                                       | U            | CANTIDAD |        | VALOR UNITARIO<br>S/. / u | VALOR TOTAL<br>S/. |
|                                             |                                                   |              | DESCR    | UNIDAD |                           |                    |
| 1.00.00 GASTOS ADMINISTRATIVOS              |                                                   |              |          |        |                           |                    |
| 1.01.00                                     | Costo de Preparacion de Oferta para la Licitacion | est          |          | 1.00   | 500.00                    | 500.00             |
| 1.02.00                                     | Gastos Legales                                    | est          |          | 1.00   | 150.00                    | 150.00             |
| 1.03.00                                     | Gastos Varios                                     | est          |          | 1.00   | 80.00                     | 80.00              |
| TOTAL DE GASTOS ADMINISTRATIVOS             |                                                   |              |          |        |                           | 730.00             |
| 2.00.00 LIQUIDACION DE OBRA                 |                                                   |              |          |        |                           |                    |
| 2.01.00                                     | Copias, Planos, impresiones y Documentos varios   | est          | 1.0      | 1.00   | 1,000.00                  | 1,000.00           |
| 2.02.00                                     | Comunicaciones                                    | est          | 8.0      | 1.00   | 120.00                    | 960.00             |
| 2.03.00                                     | Utiles de Oficina                                 | est          | 1.0      | 1.00   | 500.00                    | 500.00             |
| TOTAL COSTO LIQUIDACION DE OBRA             |                                                   |              |          |        |                           |                    |
| 3.00.00 ENSAYOS DE LABORATORIO              |                                                   |              |          |        |                           |                    |
| 3.01.00                                     | Ensayo de Compactación de Suelo                   | und          |          | 50.00  | 40.00                     | 2,000.00           |
| 3.02.00                                     | Ensayo de Proctor Modificado                      | und          |          | 2.00   | 150.00                    | 300.00             |
| TOTAL ENSAYOS DE LABORATORIO                |                                                   |              |          |        |                           | 2,300.00           |
| 4.00.00 IMPUESTOS                           |                                                   |              |          |        |                           |                    |
| 4.01.00                                     | SENCICO (0.2% presupuesto sin igv)                | %            | 0.0020   | 1.00   | 5,878,317.50              | 11,756.64          |
| TOTAL COSTO IMPUESTOS                       |                                                   |              |          |        |                           | 11,756.64          |
| TOTAL GASTOS GENERALES FIJOS                |                                                   |              |          |        |                           | 17,246.64          |

| GASTOS GENERALES VARIABLES                                 |                                                     |      |          |        |                |             |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------|----------|--------|----------------|-------------|
| DURACION DE LA OBRA (meses)                                |                                                     |      |          |        |                |             |
| COSTO DIRECTO                                              |                                                     |      |          |        |                |             |
| 8                                                          |                                                     |      |          |        |                |             |
| 5,878,317.50                                               |                                                     |      |          |        |                |             |
| ITEM                                                       | DESCRIPCION                                         | U    | CANTIDAD |        | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL |
|                                                            |                                                     |      | DESCR    | UNIDAD | S/. / u        | S/.         |
| PERSONAL TECNICO ADMINISTRATIVO                            |                                                     |      |          |        |                |             |
| 1.00.00                                                    | Mano de Obra Indirecta (Dirección Técnica de Obra)  |      |          |        |                |             |
| 1.01.01                                                    | Area de Producción                                  |      |          |        |                |             |
| 1.01.01.01                                                 | Ing. Residente de Obra                              | Mes  | 1.00     | 8.00   | 7,000.00       | 56,000.00   |
| 1.01.01.02                                                 | Ing. Asistente de Obra                              | Mes  | 1.00     | 8.00   | 4,000.00       | 32,000.00   |
| 1.01.01.03                                                 | Ing. De Suelos y Pavimentos                         | Mes  | 0.25     | 8.00   | 3,500.00       | 7,000.00    |
| 1.01.01.04                                                 | Ing. Ambientalista                                  | Mes  | 0.25     | 8.00   | 3,500.00       | 7,000.00    |
| 1.01.01.07                                                 | Técnico en Dibujo y Computación                     | Mes  | 0.50     | 2.00   | 2,500.00       | 2,500.00    |
| 1.01.01.08                                                 | Maestro de Obra                                     | Mes  | 1.00     | 8.00   | 2,500.00       | 20,000.00   |
| 1.01.02                                                    | Area Administrativa                                 |      |          |        |                |             |
| 1.01.02.01                                                 | Almacenero                                          | Mes  | 1.00     | 8.00   | 2,000.00       | 16,000.00   |
| 1.01.02.02                                                 | Guardián                                            | Mes  | 2.00     | 8.00   | 2,500.00       | 40,000.00   |
| 1.01.06                                                    | Pago de Beneficios                                  |      |          |        |                |             |
| 1.01.06.01                                                 | Asignación Familiar (10% de RMV)                    | Glb. | 1.00     | 1.00   | 3,312.00       | 3,312.00    |
| 1.01.06.02                                                 | ESSALUD (8% P. Unit. - Aporta el Empleador)         | Glb. | 1.00     | 1.00   | 18,720.00      | 18,720.00   |
| 1.01.06.04                                                 | S.C.T.R. (1.3% P. Unit. +IGV - Aporta el Empleador) | Glb. | 1.00     | 1.00   | 3,217.76       | 3,217.76    |
| 1.01.06.05                                                 | C.T.S. (8.3333% P. Unit.)                           | Glb. | 1.00     | 1.00   | 20,544.14      | 20,544.14   |
| 1.01.06.06                                                 | Vacaciones (1/12 de P. Unit. + Asig. Fam.)          | Glb. | 1.00     | 1.00   | 17,609.33      | 17,609.33   |
| 1.01.06.07                                                 | Gratificación (1/6 PUnit. x 2)                      | Glb. | 1.00     | 1.00   | 35,218.67      | 35,218.67   |
| MONTO TOTAL REMUNERACION PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVO |                                                     |      |          |        |                | 279,121.90  |
| ALIMENTACION (ver hoja anexa de calculo)                   |                                                     |      |          |        |                |             |
| 1.00                                                       | Personal Profesional y Técnico                      | est  | 1.00     | 1.00   | 11,440.00      | 11,440.00   |
| MONTO TOTAL COSTO ALIMENTACION                             |                                                     |      |          |        |                | 11,440.00   |

| GASTOS GENERALES VARIABLES                                                    |                                                |              |          |        |                         |                    |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------|----------|--------|-------------------------|--------------------|
| DURACION DE LA OBRA (meses)                                                   |                                                | 8            |          |        |                         |                    |
| COSTO DIRECTO                                                                 |                                                | 5,878,317.50 |          |        |                         |                    |
| ITEM                                                                          | DESCRIPCION                                    | U            | CANTIDAD |        | VALOR UNITARIO<br>\$/ u | VALOR TOTAL<br>\$. |
|                                                                               |                                                |              | DESCR    | UNIDAD |                         |                    |
| 3.00.00 EQUIPOS NO INCLUIDOS EN LOS COSTOS DIRECTOS                           |                                                |              |          |        |                         |                    |
| 4.01.00                                                                       | Grupo Electrogeno                              | mes          | 1.00     | 8.00   | 500.00                  | 4,000.00           |
| 4.02.00                                                                       | Equipos de Computo y Oficina                   | mes          | 1.00     | 8.00   | 500.00                  | 4,000.00           |
| 4.03.00                                                                       | Camionetas Pick Up Doble Cabina 4 x 4          | mes          | 1.00     | 8.00   | 2,500.00                | 20,000.00          |
| MONTO TOTAL COSTO DE EQUIPOS                                                  |                                                |              |          |        |                         | 28,000.00          |
| 4.00.00 MATERIALES DE ASISTENCIA MEDICA Y OFICINA OBRA                        |                                                |              |          |        |                         |                    |
| 5.01.00                                                                       | Materiales de Asistencia medica                | glb          | 1.00     | 8.00   | 250.00                  | 2,000.00           |
| 5.02.00                                                                       | Materiales de Oficina de Obra                  | glb          | 1.00     | 8.00   | 200.00                  | 1,600.00           |
| MONTO TOTAL COSTO MATERIALES DE ASISTENCIA MEDICA Y OFICINA DE OBRA           |                                                |              |          |        |                         | 3,600.00           |
| 5.00.00 COMUNICACIONES, SERVICIOS DE OFICINA PRINCIPAL Y MATERIALES           |                                                |              |          |        |                         |                    |
| 1.00                                                                          | Telefono, Internet                             | mes          | 1.00     | 8.00   | 200.00                  | 1,600.00           |
| 2.00                                                                          | Copias Fotostaticas                            | mes          | 1.00     | 8.00   | 200.00                  | 1,600.00           |
| MONTO TOTAL COSTO DE COMUNICACIONES, SERVICIOS OFICINA PRINCIPAL Y MATERIALES |                                                |              |          |        |                         | 2,800.00           |
| 6.00.00 GASTOS FINANCIEROS (ver hoja de calculo anexa)                        |                                                |              |          |        |                         |                    |
| 1.00                                                                          | Carta Fianza de Fiel Cumplimiento del Contrato | glb          | 1.00     | 1.00   | 14,107.96               | 14,107.96          |
| MONTO TOTAL GASTOS FINANCIEROS                                                |                                                |              |          |        |                         | 14,107.96          |
| 7.00.00 SEGUROS                                                               |                                                |              |          |        |                         |                    |
| 1.00                                                                          | SEGUROS DE ACCIDENTES PERSONALES               |              |          |        | 1,000.00                | 1,000.00           |
| 2.00                                                                          | RIESGO DE INGENIERIA                           |              |          |        | 2,000.00                | 2,000.00           |
| 3.00                                                                          | RESPONSABILIDAD CIVIL CONTRA TERCEROS          |              |          |        | 1,000.00                | 1,000.00           |
| 4.00                                                                          | COSTO POR EMISION DE POLIZA                    |              |          |        | 1,000.00                | 1,000.00           |
| TOTAL COSTO DE SEGUROS                                                        |                                                |              |          |        |                         | 5,000.00           |
| TOTAL GASTOS GENERALES VARIABLES                                              |                                                |              |          |        |                         | 344,069.86         |

**ANEXO N° 06**

# **METRADO**

**CAMPAMENTO PROVISIONAL**

01.00.00 TRABAJOS PRELIMINARES

01.02.00 CAMPAMENTO PROVISIONAL

|                                       |                                    |                   |                  |              |               |
|---------------------------------------|------------------------------------|-------------------|------------------|--------------|---------------|
| <b>PARTIDA</b>                        | <b>1.02 CAMPAMENTO PROVISIONAL</b> |                   |                  |              |               |
| <b>RENDIMIENTO:</b>                   |                                    |                   |                  |              |               |
| <b>ml/DIA</b>                         | <b>MO: 25.000</b>                  | <b>EQ: 25.000</b> | <b>JORNAL: 8</b> | <b>horas</b> |               |
| <b>Costo unitario directo por: ml</b> |                                    |                   |                  |              | <b>263.38</b> |

| Descripción Recurso                   | UNIDAD | CUAD.  | CANTIDAD | PRECIO S/ | PARCIAL S/ |
|---------------------------------------|--------|--------|----------|-----------|------------|
| <b>Mano de Obra</b>                   |        |        |          |           |            |
| OPERARIO                              | hh     | 2.0000 | 0.640    | 20.10     | 12.86      |
| OFICIAL                               | hh     | 2.0000 | 0.640    | 16.51     | 10.57      |
| PEON                                  | hh     | 4.0000 | 1.280    | 14.85     | 19.01      |
|                                       |        |        |          |           | 42.44      |
| <b>Materiales</b>                     |        |        |          |           |            |
| VENTANA DE MADERA Y TECHO DE CALAMINA | M2     |        | 0.1600   | 50.00     | 8.00       |
| PUERTA CONTRAPLACADA DE TRIPLAY       | M2     |        | 0.1222   | 70.00     | 8.55       |
| CERRAJERÍA                            | GLB    |        | 0.0212   | 120.00    | 2.54       |
| INSTALACIONES ELÉCTRICAS              | GLB    |        | 0.0106   | 85.00     | 0.90       |
| INSTALACIONES SANITARIAS              | GLB    |        | 0.0106   | 65.00     | 0.69       |
|                                       |        |        |          |           | 20.69      |
| <b>Equipos</b>                        |        |        |          |           |            |
| HERRAMIENTAS MANUALES                 | %MO    |        | 5.000    | 42.44     | 2.12       |
|                                       |        |        |          |           | 2.12       |
| <b>Subpartidas</b>                    |        |        |          |           |            |
| ESTRUC. DE MADERA Y TECHO DE CALAMINA | M2     |        | 1.493    | 60.00     | 89.58      |
| MUROS PANELES DE TRIPLAY              | M2     |        | 1.765    | 45.00     | 79.43      |
| CONCRETO SIMPLE f'c=100 kg/cm2        | M2     |        | 0.125    | 250.00    | 31.25      |
|                                       |        |        |          |           | 200.26     |

**CAMPAMENTO PROVISIONAL**

| DESCRIPCIÓN                                                                 | UND | CANT. | V. UNIT. | V. TOTAL |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----|-------|----------|----------|
| CASETA DE GUARDIANIA                                                        | M2  | 10    | 263.38   | 2633.81  |
| OFICINA DE RESIDENCIA                                                       | M2  | 40    | 263.38   | 10535.26 |
| ALMACENES                                                                   | M2  | 60    | 263.38   | 15802.88 |
| COMEDORES                                                                   | M2  | 50    | 263.38   | 13169.07 |
| HABITACIONES                                                                | M2  | 40    | 263.38   | 10535.26 |
| LAVATORIO DE LOSA CON ACCSERORIOS                                           | GLB | 3     | 150.00   | 450.00   |
| LETRINAS                                                                    | GLB | 2     | 250.00   | 500.00   |
| TANQUE DE AGUA ETERNIT (POLIETILENO) DE 1000 LTS. INCL. ACCESORIOS INTERNOS | GLB | 3     | 600.00   | 1800.00  |
|                                                                             |     |       |          | 55426.28 |

## **EXPLANACIÓN**

## RESUMEN DE EXPLICACIONES

PROYECTO: "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERU, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD-MOTUPU"

| UBICACIÓN    |           | VOLUMEN         |                   | VOLUMEN DE CORTE ( M3 )  |                          |                        |
|--------------|-----------|-----------------|-------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|
| PROG. INI    | PROG. FIN | CORTE<br>( M3 ) | RELLENO<br>( M3 ) | MAT.<br>SUELTO<br>( M3 ) | ROCA<br>SUelta<br>( M3 ) | ROCA<br>PIJA<br>( M3 ) |
| 00+000       | 01+000    | 1204.15         | 318.05            | 1204.15                  | 0.00                     | 0.00                   |
| 01+000       | 02+000    | 2052.10         | 618.33            | 2052.10                  | 0.00                     | 0.00                   |
| 02+000       | 03+000    | 1891.45         | 207.88            | 1891.45                  | 0.00                     | 0.00                   |
| 03+000       | 04+000    | 1834.30         | 540.20            | 1834.30                  | 0.00                     | 0.00                   |
| 04+000       | 05+000    | 1988.95         | 338.86            | 1988.95                  | 0.00                     | 0.00                   |
| 05+000       | 06+000    | 1842.70         | 507.48            | 1842.70                  | 0.00                     | 0.00                   |
| 06+000       | 07+000    | 1831.85         | 582.23            | 1831.85                  | 0.00                     | 0.00                   |
| 07+000       | 07+204    | 615.58          | 174.24            | 615.58                   | 0.00                     | 0.00                   |
| <b>TOTAL</b> |           | <b>12438.88</b> | <b>3145.08</b>    | <b>12438.88</b>          | <b>0.00</b>              | <b>0.00</b>            |



# METRADO DE EXPLANACIONES

PROYECTO: "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERU, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD-MOTUPE"

Localidades: PALO BLANCO - EL ARROZAL Y ALTO PERU

| PROGRESIVA | DWT.  | AREA CORTE | AREA REL. | VOL. CORTE | VOL. RELLENO | VOLUMEN DE CORTE (M <sup>3</sup> ) |                    |                    |
|------------|-------|------------|-----------|------------|--------------|------------------------------------|--------------------|--------------------|
|            |       |            |           |            |              | MAT. RUSLO                         | BOCA RESILTA       | BOCA PELA          |
|            |       |            |           |            |              | ( M <sup>3</sup> )                 | ( M <sup>3</sup> ) | ( M <sup>3</sup> ) |
| 0+000.00   |       | 1.08       | 0.00      |            |              |                                    |                    |                    |
| 0+020.00   | 20.00 | 1.90       | 0.02      | 30.80      | 0.30         | 30.80                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+040.00   | 20.00 | 0.29       | 0.29      | 30.80      | 6.30         | 30.80                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+060.00   | 20.00 | 0.01       | 0.01      | 11.30      | 11.00        | 11.30                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+070.00   | 10.00 | 0.00       | 0.00      | 1.20       | 6.70         | 1.20                               | 0.00               | 0.00               |
| 0+080.00   | 10.00 | 0.08       | 0.08      | 0.30       | 2.30         | 0.30                               | 0.00               | 0.00               |
| 0+090.00   | 10.00 | 0.14       | 0.08      | 1.10       | 0.80         | 1.10                               | 0.00               | 0.00               |
| 0+100.00   | 10.00 | 0.13       | 0.14      | 1.30       | 1.30         | 1.30                               | 0.00               | 0.00               |
| 0+120.00   | 20.00 | 0.80       | 0.00      | 10.30      | 0.70         | 10.30                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+140.00   | 20.00 | 1.80       | 0.00      | 24.00      | 0.00         | 24.00                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+160.00   | 10.00 | 0.41       | 0.13      | 9.60       | 0.30         | 9.60                               | 0.00               | 0.00               |
| 0+180.00   | 10.00 | 0.29       | 0.07      | 3.00       | 3.30         | 3.00                               | 0.00               | 0.00               |
| 0+190.00   | 20.00 | 0.09       | 0.01      | 3.80       | 16.80        | 3.80                               | 0.00               | 0.00               |
| 0+200.00   | 20.00 | 0.11       | 0.70      | 1.00       | 16.10        | 1.00                               | 0.00               | 0.00               |
| 0+220.00   | 20.00 | 0.66       | 0.80      | 3.70       | 10.00        | 3.70                               | 0.00               | 0.00               |
| 0+240.00   | 20.00 | 0.86       | 0.10      | 13.20      | 6.30         | 13.20                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+260.00   | 20.00 | 1.03       | 0.17      | 18.80      | 3.30         | 18.80                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+280.00   | 20.00 | 0.80       | 0.13      | 18.20      | 3.80         | 18.20                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+300.00   | 20.00 | 0.61       | 0.38      | 14.20      | 6.30         | 14.20                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+310.00   | 10.00 | 0.11       | 0.88      | 4.30       | 6.70         | 4.30                               | 0.00               | 0.00               |
| 0+320.00   | 10.00 | 0.21       | 1.13      | 1.60       | 10.00        | 1.60                               | 0.00               | 0.00               |
| 0+330.00   | 10.00 | 0.20       | 0.99      | 3.20       | 10.60        | 3.20                               | 0.00               | 0.00               |
| 0+340.00   | 10.00 | 0.26       | 0.17      | 3.00       | 3.80         | 3.00                               | 0.00               | 0.00               |
| 0+360.00   | 20.00 | 0.23       | 0.43      | 3.80       | 6.30         | 3.80                               | 0.00               | 0.00               |
| 0+380.00   | 20.00 | 0.23       | 0.86      | 3.80       | 10.10        | 3.80                               | 0.00               | 0.00               |
| 0+400.00   | 20.00 | 0.21       | 0.69      | 3.60       | 12.30        | 3.60                               | 0.00               | 0.00               |
| 0+420.00   | 20.00 | 0.07       | 0.03      | 3.80       | 12.30        | 3.80                               | 0.00               | 0.00               |
| 0+440.00   | 20.00 | 0.08       | 0.23      | 1.20       | 7.60         | 1.20                               | 0.00               | 0.00               |
| 0+460.00   | 10.00 | 1.19       | 0.70      | 6.30       | 6.60         | 6.30                               | 0.00               | 0.00               |
| 0+480.00   | 10.00 | 1.19       | 0.66      | 11.80      | 6.70         | 11.80                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+500.00   | 10.00 | 1.21       | 1.38      | 11.00      | 9.60         | 11.00                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+520.00   | 10.00 | 1.63       | 0.41      | 14.20      | 8.40         | 14.20                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+530.00   | 20.00 | 2.29       | 0.00      | 39.20      | 2.00         | 39.20                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+550.00   | 20.00 | 2.03       | 0.00      | 49.20      | 0.00         | 49.20                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+560.00   | 20.00 | 2.68       | 0.00      | 47.10      | 0.00         | 47.10                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+580.00   | 10.00 | 1.76       | 0.14      | 11.20      | 0.30         | 11.20                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+600.00   | 10.00 | 1.34       | 0.44      | 13.20      | 2.90         | 13.20                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+620.00   | 10.00 | 1.11       | 0.78      | 11.20      | 6.30         | 11.20                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+640.00   | 10.00 | 1.31       | 0.00      | 13.10      | 1.60         | 13.10                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+660.00   | 20.00 | 1.07       | 0.00      | 30.80      | 0.00         | 30.80                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+680.00   | 20.00 | 1.86       | 0.01      | 34.20      | 0.00         | 34.20                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+690.00   | 20.00 | 1.67       | 0.17      | 33.20      | 1.80         | 33.20                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+700.00   | 10.00 | 1.14       | 0.14      | 14.10      | 1.30         | 14.10                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+720.00   | 10.00 | 0.84       | 0.30      | 10.00      | 1.70         | 10.00                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+740.00   | 20.00 | 0.42       | 0.06      | 11.60      | 2.60         | 11.60                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+760.00   | 20.00 | 1.36       | 0.29      | 19.60      | 0.30         | 19.60                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+780.00   | 10.00 | 0.62       | 1.38      | 33.80      | 8.30         | 33.80                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+790.00   | 10.00 | 1.60       | 0.08      | 24.10      | 8.80         | 24.10                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+810.00   | 20.00 | 6.39       | 0.00      | 81.80      | 1.90         | 81.80                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+830.00   | 10.00 | 6.24       | 0.00      | 44.10      | 0.00         | 44.10                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+840.00   | 10.00 | 2.10       | 0.43      | 31.70      | 1.08         | 31.70                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+860.00   | 20.00 | 0.73       | 1.17      | 38.20      | 16.00        | 38.20                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+880.00   | 10.00 | 0.28       | 0.42      | 3.10       | 7.80         | 3.10                               | 0.00               | 0.00               |
| 0+900.00   | 10.00 | 1.49       | 0.00      | 8.80       | 1.00         | 8.80                               | 0.00               | 0.00               |
| 0+910.00   | 10.00 | 1.86       | 0.00      | 24.70      | 0.00         | 24.70                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+920.00   | 10.00 | 0.89       | 0.80      | 13.70      | 2.30         | 13.70                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+940.00   | 20.00 | 1.17       | 1.04      | 30.80      | 19.40        | 30.80                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+960.00   | 20.00 | 3.02       | 0.01      | 41.80      | 10.20        | 41.80                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+980.00   | 20.00 | 0.94       | 0.00      | 39.60      | 0.80         | 39.60                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+990.00   | 20.00 | 1.60       | 0.00      | 23.80      | 0.20         | 23.80                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+990.00   | 20.00 | 2.71       | 0.00      | 49.60      | 0.00         | 49.60                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+990.00   | 20.00 | 6.41       | 0.00      | 71.20      | 0.00         | 71.20                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+990.00   | 20.00 | 1.13       | 0.01      | 33.60      | 0.00         | 33.60                              | 0.00               | 0.00               |
| 0+990.00   | 10.00 | 0.39       | 0.30      | 8.60       | 1.90         | 8.60                               | 0.00               | 0.00               |
| 0+990.00   | 10.00 | 0.60       | 0.73      | 5.80       | 5.30         | 5.80                               | 0.00               | 0.00               |
| 1+000.00   | 20.00 | 0.76       | 0.00      | 13.60      | 11.00        | 13.60                              | 0.00               | 0.00               |
| Sub-Total: |       |            |           | 1204.15    | 218.05       | 1204.15                            | 0.00               | 0.00               |

# METRADO DE EXPLANACIONES

PROYECTO: "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERU, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD-MOTUPE"

Localidades: PALO BLANCO - EL ARROZAL Y ALTO PERU

| PROCEDERA | CONT. | AREA<br>CORTE | AREA<br>RELL. | VOL.<br>CORTE | VOL.<br>RELLENO | VOLUMEN DE CORTE ( M3 ) |                          |                         |
|-----------|-------|---------------|---------------|---------------|-----------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
|           |       |               |               |               |                 | MAT. SUBLTO<br>( M3 )   | BOCA<br>RELLTA<br>( M3 ) | BOCA<br>RELL.<br>( M3 ) |
| 0+000.00  |       | 0.76          | 0.76          |               |                 |                         |                          |                         |
| 0+020.00  | 20.00 | 0.84          | 0.75          | 14.20         | 11.00           | 14.20                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+040.00  | 20.00 | 0.84          | 0.65          | 12.00         | 14.00           | 12.00                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+060.00  | 20.00 | 1.18          | 1.38          | 20.20         | 20.20           | 0.00                    | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+080.00  | 20.00 | 0.80          | 0.58          | 17.00         | 26.60           | 17.00                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+090.00  | 10.00 | 0.66          | 1.66          | 6.00          | 21.00           | 6.00                    | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+100.00  | 10.00 | 0.00          | 1.41          | 0.00          | 16.00           | 0.00                    | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+110.00  | 10.00 | 0.30          | 1.81          | 2.40          | 16.70           | 2.40                    | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+120.00  | 10.00 | 0.03          | 1.18          | 0.60          | 14.90           | 0.60                    | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+140.00  | 20.00 | 2.34          | 0.00          | 21.60         | 0.00            | 21.60                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+160.00  | 10.00 | 2.47          | 0.00          | 23.00         | 0.00            | 23.00                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+180.00  | 10.00 | 1.27          | 0.04          | 18.70         | 0.10            | 18.70                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+170.00  | 10.00 | 0.34          | 1.21          | 7.30          | 6.30            | 7.30                    | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+180.00  | 10.00 | 0.04          | 1.91          | 1.40          | 19.60           | 1.40                    | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+200.00  | 20.00 | 0.06          | 0.78          | 1.00          | 26.00           | 1.00                    | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+220.00  | 20.00 | 1.24          | 0.20          | 14.00         | 6.00            | 14.00                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+260.00  | 10.00 | 1.94          | 0.23          | 14.50         | 2.30            | 14.50                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+340.00  | 10.00 | 0.37          | 0.21          | 21.10         | 2.00            | 21.10                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+360.00  | 10.00 | 1.89          | 0.44          | 21.00         | 3.00            | 21.00                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+380.00  | 10.00 | 0.04          | 0.70          | 14.20         | 0.70            | 14.20                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+390.00  | 20.00 | 0.60          | 1.44          | 14.20         | 21.40           | 14.20                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+390.00  | 10.00 | 1.41          | 0.49          | 20.40         | 9.40            | 20.40                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+600.00  | 10.00 | 1.40          | 0.00          | 14.20         | 1.20            | 14.20                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+720.00  | 20.00 | 1.88          | 0.00          | 24.10         | 0.00            | 24.10                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+940.00  | 20.00 | 3.41          | 0.00          | 20.00         | 0.00            | 20.00                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+960.00  | 20.00 | 7.09          | 0.00          | 100.00        | 0.00            | 100.00                  | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+970.00  | 10.00 | 6.08          | 0.00          | 60.00         | 0.00            | 60.00                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+980.00  | 10.00 | 7.60          | 0.00          | 60.60         | 0.00            | 60.60                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+990.00  | 10.00 | 6.66          | 0.00          | 71.00         | 0.00            | 71.00                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+000.00  | 10.00 | 6.71          | 0.00          | 24.20         | 0.00            | 24.20                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+100.00  | 20.00 | 1.39          | 0.24          | 24.00         | 1.30            | 24.00                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+200.00  | 10.00 | 1.69          | 0.07          | 19.40         | 1.90            | 19.40                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+440.00  | 10.00 | 2.64          | 0.09          | 21.70         | 0.00            | 21.70                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+480.00  | 10.00 | 0.04          | 1.10          | 29.50         | 0.00            | 29.50                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+660.00  | 10.00 | 2.00          | 2.22          | 29.30         | 14.60           | 29.30                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+680.00  | 20.00 | 1.71          | 0.01          | 40.50         | 22.50           | 40.50                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+690.00  | 10.00 | 0.13          | 0.04          | 9.20          | 6.70            | 9.20                    | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+800.00  | 10.00 | 0.30          | 0.79          | 1.10          | 8.60            | 1.10                    | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+810.00  | 10.00 | 0.00          | 0.28          | 3.10          | 0.30            | 3.10                    | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+820.00  | 10.00 | 0.40          | 0.34          | 4.80          | 2.30            | 4.80                    | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+830.00  | 10.00 | 1.04          | 0.11          | 7.50          | 1.90            | 7.50                    | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+840.00  | 10.00 | 3.41          | 0.00          | 21.20         | 0.00            | 21.20                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+860.00  | 20.00 | 2.44          | 0.00          | 28.50         | 0.00            | 28.50                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+870.00  | 10.00 | 2.64          | 0.00          | 24.50         | 1.20            | 24.50                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+880.00  | 10.00 | 3.18          | 0.00          | 40.20         | 6.40            | 40.20                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+890.00  | 10.00 | 7.10          | 1.04          | 41.60         | 11.00           | 41.60                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+900.00  | 10.00 | 2.10          | 1.00          | 44.00         | 12.00           | 44.00                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+920.00  | 20.00 | 1.20          | 1.01          | 24.50         | 20.20           | 24.50                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+940.00  | 20.00 | 2.68          | 0.00          | 29.00         | 0.00            | 29.00                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+960.00  | 20.00 | 1.17          | 0.28          | 28.50         | 1.40            | 28.50                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+980.00  | 20.00 | 0.01          | 1.79          | 14.80         | 19.70           | 14.80                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+990.00  | 10.00 | 0.11          | 0.00          | 11.10         | 14.40           | 11.10                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+700.00  | 10.00 | 2.49          | 0.42          | 29.00         | 19.10           | 29.00                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+710.00  | 10.00 | 3.22          | 0.28          | 28.50         | 6.30            | 28.50                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+720.00  | 10.00 | 2.77          | 0.24          | 29.00         | 2.60            | 29.00                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+740.00  | 20.00 | 1.47          | 0.01          | 41.60         | 2.30            | 41.60                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+760.00  | 20.00 | 1.20          | 0.18          | 24.70         | 1.80            | 24.70                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+780.00  | 20.00 | 1.34          | 0.09          | 23.60         | 2.70            | 23.60                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+800.00  | 20.00 | 1.42          | 0.00          | 20.40         | 0.40            | 20.40                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+820.00  | 20.00 | 1.79          | 0.00          | 24.10         | 0.00            | 24.10                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+840.00  | 20.00 | 0.00          | 0.44          | 17.60         | 2.30            | 17.60                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+860.00  | 10.00 | 0.04          | 0.14          | 3.00          | 2.90            | 3.00                    | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+880.00  | 10.00 | 0.68          | 0.22          | 4.20          | 1.80            | 4.20                    | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+870.00  | 10.00 | 1.23          | 0.42          | 9.00          | 3.20            | 9.00                    | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+890.00  | 10.00 | 2.40          | 0.00          | 24.10         | 1.20            | 24.10                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+890.00  | 10.00 | 1.97          | 0.00          | 21.80         | 0.00            | 21.80                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+900.00  | 10.00 | 2.20          | 0.00          | 21.20         | 0.00            | 21.20                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+910.00  | 10.00 | 3.10          | 0.00          | 27.00         | 0.00            | 27.00                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+920.00  | 10.00 | 3.89          | 0.00          | 20.10         | 0.00            | 20.10                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+940.00  | 20.00 | 0.44          | 0.00          | 90.00         | 0.00            | 90.00                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+960.00  | 20.00 | 8.20          | 0.00          | 124.60        | 0.00            | 124.60                  | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+980.00  | 20.00 | 0.00          | 16.41         | 41.00         | 29.00           | 41.00                   | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+990.00  | 10.00 | 0.62          | 0.04          | 1.00          | 21.70           | 1.00                    | 0.00                     | 0.00                    |
| 0+000.00  | 10.00 | 0.71          | 0.17          | 4.40          | 3.00            | 4.40                    | 0.00                     | 0.00                    |
| Sub-Total |       |               |               | 2002.10       | 619.20          | 2002.10                 | 0.00                     | 0.00                    |

# METRADO DE EXPLANACIONES

PROYECTO: "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERU, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD-MOTUPE"

Localidades: PALO BLANCO - EL ARROZAL Y ALTO PERU

| PROGRESIVA | DIST. | AREA CORTE | AREA REL. | VOL. CORTE | VOL. RELLENO | VOLUMEN DE CORTE ( M3 ) |                         |                        |
|------------|-------|------------|-----------|------------|--------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
|            |       |            |           |            |              | MAT. RUSTO<br>( M3 )    | ROCA<br>RUSTO<br>( M3 ) | ROCA<br>FILA<br>( M3 ) |
| 3+000.00   |       | 0.71       | 0.37      |            |              |                         |                         |                        |
| 3+010.00   | 10.00 | 0.37       | 0.00      | 09.60      | 0.40         | 09.60                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+020.00   | 10.00 | 1.64       | 0.07      | 34.00      | 0.38         | 34.00                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+030.00   | 10.00 | 0.03       | 0.01      | 24.70      | 0.80         | 24.70                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+040.00   | 10.00 | 1.30       | 0.79      | 10.60      | 1.00         | 10.60                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+050.00   | 10.00 | 1.30       | 0.07      | 11.50      | 1.30         | 11.50                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+060.00   | 10.00 | 0.01       | 1.30      | 17.60      | 14.30        | 17.60                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+070.00   | 10.00 | 0.40       | 0.36      | 9.60       | 14.30        | 9.60                    | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+080.00   | 10.00 | 0.04       | 0.04      | 11.00      | 4.30         | 11.00                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+090.00   | 10.00 | 1.07       | 0.44      | 09.10      | 4.30         | 09.10                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+100.00   | 10.00 | 1.30       | 1.47      | 20.00      | 18.60        | 20.00                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+110.00   | 10.00 | 0.07       | 2.01      | 4.00       | 19.60        | 4.00                    | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+120.00   | 10.00 | 1.79       | 0.70      | 4.30       | 14.30        | 4.30                    | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+130.00   | 10.00 | 2.04       | 0.00      | 40.30      | 3.60         | 40.30                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+140.00   | 10.00 | 1.47       | 1.81      | 40.10      | 9.00         | 40.10                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+150.00   | 10.00 | 1.81       | 0.00      | 10.60      | 4.00         | 10.60                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+160.00   | 10.00 | 1.74       | 0.00      | 14.60      | 0.00         | 14.60                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+170.00   | 10.00 | 1.30       | 0.30      | 10.60      | 0.00         | 10.60                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+180.00   | 10.00 | 1.74       | 0.44      | 10.30      | 3.30         | 10.30                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+190.00   | 10.00 | 2.68       | 0.37      | 21.10      | 3.30         | 21.10                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+200.00   | 10.00 | 1.71       | 0.30      | 21.00      | 0.00         | 21.00                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+210.00   | 10.00 | 1.11       | 0.00      | 20.30      | 0.40         | 20.30                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+220.00   | 10.00 | 1.00       | 0.11      | 24.10      | 4.30         | 24.10                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+230.00   | 10.00 | 2.04       | 0.00      | 10.60      | 0.40         | 10.60                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+240.00   | 10.00 | 2.78       | 0.00      | 48.60      | 0.00         | 48.60                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+250.00   | 10.00 | 2.31       | 0.00      | 09.00      | 0.00         | 09.00                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+260.00   | 10.00 | 2.07       | 0.04      | 41.80      | 0.30         | 41.80                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+270.00   | 10.00 | 1.04       | 0.00      | 09.10      | 0.30         | 09.10                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+280.00   | 10.00 | 1.00       | 0.00      | 14.00      | 0.00         | 14.00                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+290.00   | 10.00 | 2.34       | 0.00      | 41.00      | 0.00         | 41.00                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+300.00   | 10.00 | 2.79       | 0.00      | 10.60      | 0.00         | 10.60                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+310.00   | 10.00 | 0.34       | 0.00      | 10.30      | 0.00         | 10.30                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+320.00   | 10.00 | 0.04       | 0.00      | 40.30      | 0.00         | 40.30                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+330.00   | 10.00 | 2.60       | 0.00      | 07.60      | 0.00         | 07.60                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+340.00   | 10.00 | 1.40       | 0.01      | 40.80      | 0.30         | 40.80                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+350.00   | 10.00 | 1.40       | 0.11      | 14.80      | 0.70         | 14.80                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+360.00   | 10.00 | 1.04       | 0.60      | 14.80      | 3.00         | 14.80                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+370.00   | 10.00 | 1.37       | 1.30      | 14.00      | 10.00        | 14.00                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+380.00   | 10.00 | 0.30       | 0.36      | 8.60       | 8.00         | 8.60                    | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+390.00   | 10.00 | 1.37       | 0.00      | 18.70      | 1.30         | 18.70                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+400.00   | 10.00 | 1.04       | 0.31      | 14.60      | 0.00         | 14.60                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+410.00   | 10.00 | 1.11       | 0.30      | 10.60      | 1.30         | 10.60                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+420.00   | 10.00 | 2.38       | 0.00      | 14.00      | 0.00         | 14.00                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+430.00   | 10.00 | 2.40       | 0.09      | 47.10      | 0.40         | 47.10                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+440.00   | 10.00 | 2.47       | 0.04      | 24.30      | 0.40         | 24.30                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+450.00   | 10.00 | 2.44       | 0.00      | 24.00      | 0.30         | 24.00                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+460.00   | 10.00 | 1.70       | 0.01      | 41.70      | 0.30         | 41.70                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+470.00   | 10.00 | 1.04       | 0.04      | 14.00      | 0.40         | 14.00                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+480.00   | 10.00 | 1.37       | 0.11      | 14.30      | 0.00         | 14.30                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+490.00   | 10.00 | 0.40       | 0.00      | 14.70      | 4.40         | 14.70                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+500.00   | 10.00 | 0.04       | 1.34      | 4.60       | 18.70        | 4.60                    | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+510.00   | 10.00 | 0.00       | 2.30      | 0.30       | 10.60        | 0.30                    | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+520.00   | 10.00 | 0.44       | 1.07      | 3.30       | 10.30        | 3.30                    | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+530.00   | 10.00 | 0.04       | 0.60      | 11.80      | 14.30        | 11.80                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+540.00   | 10.00 | 1.07       | 0.00      | 09.10      | 0.00         | 09.10                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+550.00   | 10.00 | 1.44       | 0.37      | 20.00      | 4.00         | 20.00                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+560.00   | 10.00 | 1.00       | 0.00      | 10.60      | 1.30         | 10.60                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+570.00   | 10.00 | 4.79       | 0.00      | 44.30      | 0.00         | 44.30                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+580.00   | 10.00 | 6.04       | 0.00      | 48.60      | 0.00         | 48.60                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+590.00   | 10.00 | 0.37       | 0.00      | 41.60      | 0.00         | 41.60                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+600.00   | 10.00 | 2.34       | 0.00      | 04.10      | 0.00         | 04.10                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+610.00   | 10.00 | 2.71       | 0.00      | 40.30      | 0.00         | 40.30                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+620.00   | 10.00 | 1.40       | 0.34      | 10.10      | 0.70         | 10.10                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+630.00   | 10.00 | 1.71       | 0.37      | 10.60      | 1.00         | 10.60                   | 0.00                    | 0.00                   |
| 3+640.00   | 10.00 | 1.48       | 0.00      | 14.00      | 0.40         | 14.00                   | 0.00                    | 0.00                   |
| Sub-Total  |       |            |           | 1091.40    | 207.00       | 1091.40                 | 0.00                    | 0.00                   |

# METRADO DE EXPLANACIONES

PROYECTO: "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERU, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD-MOTUPE"

Localidad: PALO BLANCO - EL ARROZAL Y ALTO PERU

| PROYECTA   | CANT.  | AREA COSTR. | AREA BELL. | VOL. COSTR. | VOL. BELLADO | VOLUMEN DE COSTR. ( M3 ) |             |           |
|------------|--------|-------------|------------|-------------|--------------|--------------------------|-------------|-----------|
|            |        |             |            |             |              | MAT. SUELTO              | BOSA ASULTA | BOSA PELA |
| ( KM )     | ( ML ) | ( M2 )      | ( M2 )     | ( M3 )      | ( M3 )       | ( M3 )                   | ( M3 )      | ( M3 )    |
| 3+000.00   |        | 1.68        | 0.00       |             |              |                          |             |           |
| 3+020.00   | 20.00  | 3.31        | 0.00       | 36.80       | 0.00         | 36.80                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+040.00   | 20.00  | 1.87        | 0.21       | 41.80       | 1.00         | 41.80                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+060.00   | 10.00  | 1.76        | 0.04       | 10.60       | 0.20         | 10.60                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+080.00   | 10.00  | 1.81        | 1.77       | 14.20       | 8.30         | 14.20                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+100.00   | 10.00  | 0.30        | 2.08       | 8.00        | 16.30        | 8.00                     | 0.00        | 0.00      |
| 3+120.00   | 10.00  | 0.86        | 1.29       | 8.20        | 17.30        | 8.20                     | 0.00        | 0.00      |
| 3+140.00   | 20.00  | 1.33        | 0.80       | 30.80       | 21.80        | 30.80                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+160.00   | 20.00  | 1.34        | 0.03       | 34.80       | 8.30         | 34.80                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+180.00   | 20.00  | 1.71        | 0.01       | 31.80       | 0.90         | 31.80                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+200.00   | 20.00  | 0.89        | 0.34       | 34.20       | 3.70         | 34.20                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+220.00   | 20.00  | 1.31        | 0.20       | 31.80       | 6.80         | 31.80                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+240.00   | 20.00  | 1.40        | 0.18       | 34.20       | 3.80         | 34.20                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+260.00   | 20.00  | 1.84        | 0.00       | 31.60       | 0.80         | 31.60                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+280.00   | 20.00  | 2.84        | 0.00       | 47.00       | 0.00         | 47.00                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+300.00   | 20.00  | 3.34        | 0.00       | 60.00       | 0.00         | 60.00                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+320.00   | 20.00  | 2.49        | 0.00       | 34.20       | 0.00         | 34.20                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+340.00   | 10.00  | 1.71        | 0.30       | 31.00       | 0.30         | 31.00                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+360.00   | 10.00  | 1.34        | 0.04       | 14.70       | 0.80         | 14.70                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+380.00   | 20.00  | 1.69        | 0.04       | 38.70       | 1.00         | 38.70                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+400.00   | 20.00  | 1.39        | 0.03       | 39.20       | 0.80         | 39.20                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+420.00   | 20.00  | 1.34        | 0.04       | 34.20       | 1.30         | 34.20                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+440.00   | 20.00  | 2.60        | 0.30       | 39.60       | 1.80         | 39.60                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+460.00   | 10.00  | 1.41        | 0.97       | 31.00       | 5.30         | 31.00                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+480.00   | 10.00  | 1.30        | 0.82       | 14.20       | 8.70         | 14.20                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+500.00   | 10.00  | 1.37        | 0.80       | 11.00       | 20.80        | 11.00                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+520.00   | 10.00  | 1.89        | 1.71       | 10.80       | 28.10        | 10.80                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+540.00   | 20.00  | 0.30        | 0.76       | 19.60       | 26.80        | 19.60                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+560.00   | 20.00  | 0.00        | 0.87       | 1.70        | 47.30        | 1.70                     | 0.00        | 0.00      |
| 3+580.00   | 20.00  | 0.00        | 0.80       | 0.00        | 70.70        | 0.00                     | 0.00        | 0.00      |
| 3+600.00   | 20.00  | 1.43        | 0.04       | 7.20        | 30.60        | 7.20                     | 0.00        | 0.00      |
| 3+620.00   | 20.00  | 1.49        | 0.08       | 39.60       | 1.80         | 39.60                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+640.00   | 20.00  | 1.60        | 0.04       | 30.80       | 1.70         | 30.80                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+660.00   | 20.00  | 1.37        | 0.30       | 39.70       | 1.80         | 39.70                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+680.00   | 20.00  | 1.37        | 0.03       | 37.60       | 1.90         | 37.60                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+700.00   | 20.00  | 1.37        | 0.03       | 34.60       | 0.80         | 34.60                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+720.00   | 20.00  | 1.31        | 0.01       | 34.80       | 0.90         | 34.80                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+740.00   | 20.00  | 1.41        | 0.00       | 34.20       | 0.00         | 34.20                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+760.00   | 20.00  | 2.10        | 0.00       | 30.10       | 0.00         | 30.10                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+780.00   | 20.00  | 2.03        | 0.00       | 44.20       | 0.00         | 44.20                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+800.00   | 10.00  | 1.44        | 0.21       | 30.60       | 0.78         | 30.60                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+820.00   | 10.00  | 0.00        | 0.84       | 33.00       | 6.30         | 33.00                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+840.00   | 10.00  | 1.34        | 1.11       | 31.80       | 10.20        | 31.80                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+860.00   | 10.00  | 0.04        | 6.41       | 7.00        | 37.70        | 7.00                     | 0.00        | 0.00      |
| 3+880.00   | 20.00  | 0.30        | 0.86       | 3.80        | 32.80        | 3.80                     | 0.00        | 0.00      |
| 3+900.00   | 20.00  | 6.38        | 0.49       | 44.20       | 13.30        | 44.20                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+920.00   | 10.00  | 6.79        | 0.07       | 40.00       | 3.80         | 40.00                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+940.00   | 10.00  | 3.74        | 0.00       | 41.00       | 0.80         | 41.00                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+960.00   | 10.00  | 3.88        | 0.03       | 38.10       | 3.80         | 38.10                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+980.00   | 10.00  | 6.31        | 0.48       | 41.00       | 0.00         | 41.00                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+000.00   | 10.00  | 6.31        | 0.80       | 41.70       | 6.40         | 41.70                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+020.00   | 10.00  | 1.68        | 0.04       | 39.60       | 6.30         | 39.60                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+040.00   | 20.00  | 0.37        | 0.38       | 19.50       | 3.30         | 19.50                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+060.00   | 20.00  | 0.07        | 1.24       | 3.60        | 16.30        | 3.60                     | 0.00        | 0.00      |
| 3+080.00   | 20.00  | 0.04        | 0.08       | 1.10        | 19.30        | 1.10                     | 0.00        | 0.00      |
| 3+100.00   | 10.00  | 1.44        | 0.70       | 8.60        | 6.00         | 8.60                     | 0.00        | 0.00      |
| 3+120.00   | 10.00  | 3.90        | 0.20       | 19.70       | 0.60         | 19.70                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+140.00   | 10.00  | 2.61        | 0.33       | 34.00       | 3.80         | 34.00                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+160.00   | 10.00  | 2.04        | 0.20       | 20.20       | 1.80         | 20.20                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+180.00   | 10.00  | 3.31        | 0.21       | 37.60       | 2.30         | 37.60                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+200.00   | 10.00  | 3.31        | 0.00       | 30.60       | 0.00         | 30.60                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+220.00   | 20.00  | 1.87        | 0.00       | 41.80       | 0.00         | 41.80                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+240.00   | 20.00  | 1.37        | 0.00       | 30.60       | 0.00         | 30.60                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+260.00   | 10.00  | 1.77        | 0.00       | 14.70       | 0.00         | 14.70                    | 0.00        | 0.00      |
| 3+280.00   | 10.00  | 1.80        | 0.00       | 14.20       | 0.00         | 14.20                    | 0.00        | 0.00      |
| Sub-Total: |        |             |            | 1024.90     | 540.30       | 1024.90                  | 0.00        | 0.00      |

# METRADO DE EXPLANACIONES

PROYECTO: "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERU, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD-MOTUPE"

Localidades: PALO BLANCO - EL ARROZAL Y ALTO PERU

| KILOMETRAJE | DISEÑO | AREA CORTE | AREA REL. | VOL. CORTE | VOL. RELATIVO | VOLUMEN DE CORTE (M3) |             |           |
|-------------|--------|------------|-----------|------------|---------------|-----------------------|-------------|-----------|
|             |        |            |           |            |               | MAT. RUELTO           | BOCA RUELTO | BOCA REL. |
| (KM)        | (M)    | (M2)       | (M2)      | ( M3 )     | ( M3 )        | ( M3 )                | ( M3 )      | ( M3 )    |
| 0+000.00    |        | 1.80       | 0.00      |            |               |                       |             |           |
| 0+000.00    | 20.00  | 3.78       | 0.00      | 64.80      | 0.00          | 64.80                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+020.00    | 10.00  | 3.24       | 0.00      | 30.10      | 0.00          | 30.10                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+040.00    | 10.00  | 3.60       | 0.04      | 30.60      | 0.10          | 30.60                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+060.00    | 10.00  | 3.60       | 0.00      | 29.20      | 0.10          | 29.20                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+080.00    | 10.00  | 3.64       | 0.00      | 28.80      | 0.00          | 28.80                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+100.00    | 20.00  | 3.71       | 0.00      | 33.20      | 0.00          | 33.20                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+120.00    | 20.00  | 3.60       | 0.00      | 33.60      | 0.00          | 33.60                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+140.00    | 20.00  | 3.70       | 0.00      | 34.20      | 0.00          | 34.20                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+160.00    | 20.00  | 3.97       | 0.00      | 39.20      | 0.00          | 39.20                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+180.00    | 20.00  | 1.80       | 0.00      | 40.20      | 0.00          | 40.20                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+200.00    | 20.00  | 1.94       | 0.00      | 31.80      | 0.00          | 31.80                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+220.00    | 20.00  | 1.69       | 0.00      | 30.20      | 0.00          | 30.20                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+240.00    | 10.00  | 0.87       | 1.13      | 11.80      | 2.80          | 11.80                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+260.00    | 10.00  | 1.00       | 0.11      | 11.00      | 6.30          | 11.00                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+280.00    | 20.00  | 0.66       | 0.71      | 19.80      | 8.30          | 19.80                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+300.00    | 20.00  | 3.63       | 0.69      | 38.80      | 12.00         | 38.80                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+320.00    | 10.00  | 3.87       | 1.87      | 31.20      | 11.80         | 31.20                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+340.00    | 10.00  | 5.29       | 0.10      | 40.80      | 9.80          | 40.80                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+360.00    | 20.00  | 1.10       | 0.00      | 64.60      | 0.00          | 64.60                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+380.00    | 10.00  | 0.71       | 1.04      | 6.20       | 2.80          | 6.20                  | 0.00        | 0.00      |
| 0+400.00    | 10.00  | 0.11       | 1.19      | 4.20       | 11.10         | 4.20                  | 0.00        | 0.00      |
| 0+420.00    | 20.00  | 6.00       | 0.00      | 66.20      | 0.00          | 66.20                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+440.00    | 10.00  | 6.91       | 0.00      | 67.20      | 0.00          | 67.20                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+460.00    | 10.00  | 3.81       | 1.11      | 38.60      | 3.70          | 38.60                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+480.00    | 20.00  | 0.80       | 0.62      | 30.10      | 17.20         | 30.10                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+500.00    | 20.00  | 1.34       | 1.01      | 17.60      | 21.40         | 17.60                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+520.00    | 10.00  | 1.60       | 0.81      | 14.20      | 11.60         | 14.20                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+540.00    | 10.00  | 3.80       | 0.30      | 21.20      | 5.20          | 21.20                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+560.00    | 20.00  | 3.44       | 0.00      | 61.80      | 1.20          | 61.80                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+580.00    | 20.00  | 3.32       | 0.00      | 67.60      | 0.00          | 67.60                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+600.00    | 20.00  | 0.89       | 0.38      | 63.10      | 1.40          | 63.10                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+620.00    | 10.00  | 0.20       | 1.34      | 0.80       | 7.80          | 0.80                  | 0.00        | 0.00      |
| 0+640.00    | 10.00  | 0.60       | 1.01      | 3.00       | 13.70         | 3.00                  | 0.00        | 0.00      |
| 0+660.00    | 20.00  | 1.61       | 1.07      | 18.10      | 26.80         | 18.10                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+680.00    | 20.00  | 1.89       | 1.11      | 30.00      | 10.80         | 30.00                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+700.00    | 20.00  | 1.69       | 1.69      | 30.80      | 29.10         | 30.80                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+720.00    | 20.00  | 0.87       | 0.30      | 24.60      | 19.60         | 24.60                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+740.00    | 10.00  | 0.01       | 0.01      | 7.60       | 2.80          | 7.60                  | 0.00        | 0.00      |
| 0+760.00    | 10.00  | 1.91       | 0.30      | 11.10      | 3.70          | 11.10                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+780.00    | 20.00  | 3.78       | 0.00      | 66.80      | 1.10          | 66.80                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+800.00    | 20.00  | 1.86       | 0.00      | 66.60      | 0.00          | 66.60                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+820.00    | 20.00  | 1.29       | 0.11      | 31.20      | 0.00          | 31.20                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+840.00    | 20.00  | 3.74       | 0.88      | 36.20      | 10.90         | 36.20                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+860.00    | 10.00  | 3.08       | 0.89      | 23.60      | 6.20          | 23.60                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+880.00    | 10.00  | 1.80       | 0.77      | 21.60      | 8.20          | 21.60                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+900.00    | 20.00  | 1.84       | 0.00      | 39.10      | 3.80          | 39.10                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+920.00    | 20.00  | 1.71       | 0.01      | 36.80      | 0.00          | 36.80                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+940.00    | 20.00  | 0.89       | 0.30      | 26.20      | 2.60          | 26.20                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+960.00    | 20.00  | 1.01       | 0.04      | 24.60      | 2.70          | 24.60                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+980.00    | 20.00  | 1.69       | 0.00      | 30.00      | 0.30          | 30.00                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+1000.00   | 20.00  | 1.60       | 0.00      | 28.80      | 0.00          | 28.80                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+1020.00   | 20.00  | 1.31       | 0.04      | 26.10      | 0.30          | 26.10                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+1040.00   | 20.00  | 1.14       | 0.04      | 23.20      | 0.80          | 23.20                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+1060.00   | 20.00  | 1.84       | 0.77      | 30.80      | 8.10          | 30.80                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+1080.00   | 10.00  | 3.04       | 0.30      | 20.20      | 5.80          | 20.20                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+1100.00   | 10.00  | 3.29       | 0.00      | 36.70      | 0.80          | 36.70                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+1120.00   | 20.00  | 1.81       | 0.00      | 41.00      | 0.00          | 41.00                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+1140.00   | 20.00  | 1.74       | 0.00      | 36.70      | 0.00          | 36.70                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+1160.00   | 20.00  | 3.32       | 0.32      | 40.80      | 1.40          | 40.80                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+1180.00   | 10.00  | 3.24       | 0.61      | 21.80      | 3.60          | 21.80                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+1200.00   | 10.00  | 1.84       | 0.62      | 20.20      | 6.10          | 20.20                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+1220.00   | 10.00  | 1.71       | 0.62      | 17.80      | 6.30          | 17.80                 | 0.00        | 0.00      |
| 0+1240.00   | 10.00  | 0.04       | 0.29      | 11.60      | 3.60          | 11.60                 | 0.00        | 0.00      |
| Sub-Total:  |        |            |           | 1866.55    | 328.80        | 1866.55               | 0.00        | 0.00      |

# METRADO DE EXPLANACIONES

PROYECTO: "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERU, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD-MOTUPE"

Localidad: PALO BLANCO - EL APICAZAL Y ALTO PERU

| PROGRESIVA | DIST.  | AREA CORTE         | AREA BRIL.         | VOL. CORTE         | VOL. BRILLANO      | VOLUMEN DE CORTE ( M <sup>3</sup> ) |                    |                    |
|------------|--------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------|
|            |        |                    |                    |                    |                    | MAT. RUSLO                          | BICA RUSLO         | BICA PELA          |
| ( KM )     | ( ML ) | ( M <sup>2</sup> ) | ( M <sup>2</sup> ) | ( M <sup>3</sup> ) | ( M <sup>3</sup> ) | ( M <sup>3</sup> )                  | ( M <sup>3</sup> ) | ( M <sup>3</sup> ) |
|            |        |                    |                    |                    |                    |                                     |                    |                    |
| 3+000.00   |        | 0.24               | 0.29               |                    |                    |                                     |                    |                    |
| 3+020.00   | 20.00  | 0.07               | 1.41               | 10.20              | 17.00              | 10.20                               | 0.00               | 0.00               |
| 3+050.00   | 30.00  | 0.71               | 0.34               | 8.40               | 9.80               | 8.40                                | 0.00               | 0.00               |
| 3+080.00   | 30.00  | 1.68               | 0.84               | 31.80              | 7.80               | 31.80                               | 0.00               | 0.00               |
| 3+110.00   | 30.00  | 1.20               | 0.74               | 30.10              | 14.00              | 30.10                               | 0.00               | 0.00               |
| 3+140.00   | 30.00  | 2.34               | 1.13               | 30.70              | 14.90              | 30.70                               | 0.00               | 0.00               |
| 3+170.00   | 30.00  | 1.71               | 0.34               | 30.20              | 10.80              | 30.20                               | 0.00               | 0.00               |
| 3+200.00   | 30.00  | 0.70               | 0.04               | 14.10              | 3.30               | 14.10                               | 0.00               | 0.00               |
| 3+230.00   | 30.00  | 0.49               | 0.27               | 3.80               | 1.40               | 3.80                                | 0.00               | 0.00               |
| 3+260.00   | 30.00  | 1.77               | 0.00               | 11.20              | 0.48               | 11.20                               | 0.00               | 0.00               |
| 3+290.00   | 30.00  | 2.71               | 0.24               | 38.80              | 1.30               | 38.80                               | 0.00               | 0.00               |
| 3+320.00   | 30.00  | 2.98               | 1.30               | 44.90              | 14.40              | 44.90                               | 0.00               | 0.00               |
| 3+350.00   | 30.00  | 1.84               | 1.13               | 40.40              | 20.20              | 40.40                               | 0.00               | 0.00               |
| 3+380.00   | 30.00  | 0.22               | 1.71               | 31.80              | 18.20              | 31.80                               | 0.00               | 0.00               |
| 3+410.00   | 30.00  | 0.74               | 3.81               | 4.90               | 17.40              | 4.90                                | 0.00               | 0.00               |
| 3+440.00   | 30.00  | 0.07               | 0.20               | 4.10               | 20.70              | 4.10                                | 0.00               | 0.00               |
| 3+470.00   | 30.00  | 0.09               | 1.24               | 1.00               | 14.70              | 1.00                                | 0.00               | 0.00               |
| 3+500.00   | 30.00  | 0.14               | 0.84               | 1.90               | 19.00              | 1.90                                | 0.00               | 0.00               |
| 3+530.00   | 30.00  | 0.82               | 0.64               | 8.80               | 14.30              | 8.80                                | 0.00               | 0.00               |
| 3+560.00   | 30.00  | 1.74               | 0.01               | 11.80              | 3.20               | 11.80                               | 0.00               | 0.00               |
| 3+590.00   | 30.00  | 2.40               | 0.00               | 31.00              | 0.00               | 31.00                               | 0.00               | 0.00               |
| 3+620.00   | 30.00  | 4.28               | 0.00               | 84.20              | 0.00               | 84.20                               | 0.00               | 0.00               |
| 3+650.00   | 30.00  | 7.68               | 0.00               | 141.20             | 0.00               | 141.20                              | 0.00               | 0.00               |
| 3+680.00   | 30.00  | 4.99               | 0.09               | 124.40             | 0.40               | 124.40                              | 0.00               | 0.00               |
| 3+710.00   | 30.00  | 3.41               | 0.24               | 41.00              | 2.10               | 41.00                               | 0.00               | 0.00               |
| 3+740.00   | 30.00  | 2.74               | 0.40               | 30.70              | 4.80               | 30.70                               | 0.00               | 0.00               |
| 3+770.00   | 30.00  | 4.40               | 0.00               | 71.80              | 3.20               | 71.80                               | 0.00               | 0.00               |
| 3+800.00   | 30.00  | 2.98               | 0.00               | 48.20              | 0.00               | 48.20                               | 0.00               | 0.00               |
| 3+830.00   | 30.00  | 0.40               | 0.47               | 37.80              | 2.00               | 37.80                               | 0.00               | 0.00               |
| 3+860.00   | 30.00  | 0.14               | 0.40               | 3.40               | 8.70               | 3.40                                | 0.00               | 0.00               |
| 3+890.00   | 30.00  | 0.10               | 0.14               | 1.40               | 3.40               | 1.40                                | 0.00               | 0.00               |
| 3+920.00   | 30.00  | 0.20               | 0.20               | 3.00               | 4.40               | 3.00                                | 0.00               | 0.00               |
| 3+950.00   | 30.00  | 1.22               | 0.00               | 14.20              | 1.90               | 14.20                               | 0.00               | 0.00               |
| 3+980.00   | 30.00  | 2.28               | 0.00               | 17.20              | 0.00               | 17.20                               | 0.00               | 0.00               |
| 4+010.00   | 30.00  | 3.02               | 0.01               | 24.40              | 0.00               | 24.40                               | 0.00               | 0.00               |
| 4+040.00   | 30.00  | 1.74               | 0.14               | 47.70              | 1.90               | 47.70                               | 0.00               | 0.00               |
| 4+070.00   | 30.00  | 2.40               | 0.00               | 41.40              | 0.70               | 41.40                               | 0.00               | 0.00               |
| 4+100.00   | 30.00  | 2.48               | 0.00               | 48.80              | 0.00               | 48.80                               | 0.00               | 0.00               |
| 4+130.00   | 30.00  | 0.89               | 0.21               | 30.70              | 1.00               | 30.70                               | 0.00               | 0.00               |
| 4+160.00   | 30.00  | 0.00               | 0.00               | 14.40              | 1.00               | 14.40                               | 0.00               | 0.00               |
| 4+190.00   | 30.00  | 0.28               | 0.19               | 8.20               | 0.80               | 8.20                                | 0.00               | 0.00               |
| 4+220.00   | 30.00  | 1.47               | 0.00               | 30.20              | 0.80               | 30.20                               | 0.00               | 0.00               |
| 4+250.00   | 30.00  | 2.08               | 0.00               | 37.20              | 0.00               | 37.20                               | 0.00               | 0.00               |
| 4+280.00   | 30.00  | 2.17               | 0.00               | 31.20              | 0.00               | 31.20                               | 0.00               | 0.00               |
| 4+310.00   | 30.00  | 1.24               | 0.00               | 18.20              | 0.00               | 18.20                               | 0.00               | 0.00               |
| 4+340.00   | 30.00  | 0.99               | 0.10               | 31.20              | 0.80               | 31.20                               | 0.00               | 0.00               |
| 4+370.00   | 30.00  | 0.44               | 0.14               | 10.20              | 2.40               | 10.20                               | 0.00               | 0.00               |
| 4+400.00   | 30.00  | 1.20               | 0.00               | 14.10              | 0.80               | 14.10                               | 0.00               | 0.00               |
| 4+430.00   | 30.00  | 1.80               | 0.00               | 31.20              | 0.00               | 31.20                               | 0.00               | 0.00               |
| 4+460.00   | 30.00  | 1.68               | 0.00               | 14.80              | 0.00               | 14.80                               | 0.00               | 0.00               |
| 4+490.00   | 30.00  | 1.20               | 0.00               | 31.20              | 0.00               | 31.20                               | 0.00               | 0.00               |
| 4+520.00   | 30.00  | 1.84               | 0.00               | 31.80              | 0.00               | 31.80                               | 0.00               | 0.00               |
| 4+550.00   | 30.00  | 1.40               | 0.00               | 30.40              | 0.00               | 30.40                               | 0.00               | 0.00               |
| 4+580.00   | 30.00  | 1.10               | 0.00               | 23.20              | 0.00               | 23.20                               | 0.00               | 0.00               |
| 4+610.00   | 30.00  | 0.07               | 0.00               | 19.70              | 0.00               | 19.70                               | 0.00               | 0.00               |
| 4+640.00   | 30.00  | 0.43               | 0.00               | 13.00              | 0.00               | 13.00                               | 0.00               | 0.00               |
| 4+670.00   | 30.00  | 0.28               | 0.04               | 11.80              | 0.20               | 11.80                               | 0.00               | 0.00               |
| 4+700.00   | 30.00  | 1.40               | 0.00               | 19.20              | 0.20               | 19.20                               | 0.00               | 0.00               |
| Sub-Total: |        |                    |                    | 1842.70            | 207.40             | 1842.70                             | 0.00               | 0                  |

# METLADO DE EXPLANACIONES

PROYECTO: "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERU, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD-MOTUPE"

Localidades: PALO BLANCO - EL ARROZAL Y ALTO PERU

| PROCEDURA | DIST. | AREA<br>CORTE | AREA<br>RELL. | VOL.<br>CORTE | VOL.<br>RELLENO | VOLUMEN DE CORTE ( M3 ) |                           |                        |
|-----------|-------|---------------|---------------|---------------|-----------------|-------------------------|---------------------------|------------------------|
|           |       |               |               |               |                 | MAT. RESULTO<br>( M3 )  | BOCA<br>RESULTA<br>( M3 ) | BOCA<br>PERA<br>( M3 ) |
|           |       |               |               |               |                 |                         |                           |                        |
| ++000.00  |       | 1.40          | 0.00          |               |                 |                         |                           |                        |
| ++010.00  | 20.00 | 3.37          | 0.00          | 64.70         | 0.00            | 64.70                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++020.00  | 20.00 | 2.08          | 0.00          | 39.30         | 0.00            | 39.30                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++030.00  | 20.00 | 1.21          | 0.00          | 21.80         | 0.00            | 21.80                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++070.00  | 10.00 | 1.29          | 0.04          | 11.20         | 1.40            | 11.20                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++080.00  | 10.00 | 1.39          | 0.04          | 11.10         | 3.00            | 11.10                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++100.00  | 20.00 | 0.99          | 0.00          | 21.80         | 3.70            | 21.80                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++120.00  | 20.00 | 1.07          | 0.00          | 20.60         | 0.00            | 20.60                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++140.00  | 20.00 | 0.84          | 0.01          | 19.30         | 0.00            | 19.30                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++160.00  | 20.00 | 1.27          | 0.00          | 21.30         | 0.00            | 21.30                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++180.00  | 20.00 | 1.74          | 0.00          | 30.30         | 0.00            | 30.30                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++200.00  | 20.00 | 2.32          | 0.00          | 40.80         | 0.00            | 40.80                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++220.00  | 20.00 | 1.80          | 0.00          | 41.70         | 0.00            | 41.70                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++240.00  | 20.00 | 1.07          | 0.01          | 21.20         | 0.00            | 21.20                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++260.00  | 20.00 | 1.14          | 0.07          | 23.30         | 0.80            | 23.30                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++280.00  | 20.00 | 0.79          | 0.04          | 19.20         | 0.90            | 19.20                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++300.00  | 20.00 | 0.70          | 0.22          | 14.80         | 10.80           | 14.80                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++310.00  | 10.00 | 3.10          | 0.09          | 19.20         | 3.70            | 19.20                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++320.00  | 10.00 | 4.30          | 0.09          | 34.20         | 3.30            | 34.20                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++340.00  | 20.00 | 3.81          | 0.00          | 80.10         | 0.40            | 80.10                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++360.00  | 20.00 | 3.09          | 0.00          | 70.60         | 0.00            | 70.60                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++370.00  | 10.00 | 0.01          | 0.40          | 30.20         | 1.30            | 30.20                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++380.00  | 10.00 | 0.20          | 2.81          | 3.70          | 17.60           | 3.70                    | 0.00                      | 0.00                   |
| ++390.00  | 10.00 | 0.49          | 0.71          | 3.60          | 17.60           | 3.60                    | 0.00                      | 0.00                   |
| ++400.00  | 10.00 | 2.02          | 0.04          | 11.00         | 3.60            | 11.00                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++420.00  | 20.00 | 2.00          | 0.00          | 40.70         | 0.30            | 40.70                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++440.00  | 20.00 | 0.04          | 0.42          | 34.80         | 2.30            | 34.80                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++460.00  | 20.00 | 0.39          | 4.04          | 9.30          | 48.00           | 9.30                    | 0.00                      | 0.00                   |
| ++480.00  | 20.00 | 1.04          | 0.02          | 19.30         | 44.00           | 19.30                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++500.00  | 20.00 | 2.47          | 0.00          | 40.10         | 0.30            | 40.10                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++510.00  | 20.00 | 2.90          | 0.00          | 47.70         | 0.00            | 47.70                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++540.00  | 20.00 | 2.81          | 0.00          | 49.10         | 0.00            | 49.10                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++550.00  | 10.00 | 1.40          | 0.49          | 20.20         | 1.20            | 20.20                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++560.00  | 10.00 | 2.01          | 0.00          | 17.20         | 1.20            | 17.20                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++570.00  | 10.00 | 1.88          | 0.00          | 19.80         | 0.00            | 19.80                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++580.00  | 10.00 | 1.31          | 1.31          | 14.40         | 3.30            | 14.40                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++600.00  | 20.00 | 0.80          | 0.14          | 21.60         | 14.70           | 21.60                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++620.00  | 20.00 | 1.29          | 0.22          | 21.60         | 3.80            | 21.60                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++640.00  | 20.00 | 1.04          | 1.04          | 24.30         | 17.80           | 24.30                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++650.00  | 10.00 | 1.92          | 0.64          | 17.30         | 11.30           | 17.30                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++660.00  | 10.00 | 3.00          | 1.34          | 24.80         | 10.00           | 24.80                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++670.00  | 10.00 | 0.00          | 0.84          | 10.20         | 11.30           | 10.20                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++680.00  | 10.00 | 0.99          | 0.00          | 9.30          | 2.30            | 9.30                    | 0.00                      | 0.00                   |
| ++700.00  | 20.00 | 4.04          | 0.81          | 20.30         | 3.00            | 20.30                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++710.00  | 10.00 | 0.22          | 1.39          | 24.30         | 9.00            | 24.30                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++720.00  | 10.00 | 1.04          | 0.04          | 21.30         | 10.70           | 21.30                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++740.00  | 20.00 | 0.92          | 1.11          | 19.60         | 20.70           | 19.60                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++760.00  | 20.00 | 1.04          | 0.80          | 19.60         | 20.30           | 19.60                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++780.00  | 20.00 | 0.70          | 1.24          | 17.60         | 21.60           | 17.60                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++790.00  | 10.00 | 2.14          | 0.49          | 14.30         | 20.60           | 14.30                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++800.00  | 10.00 | 1.89          | 4.07          | 20.20         | 29.30           | 20.20                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++810.00  | 10.00 | 2.09          | 3.89          | 19.80         | 41.30           | 19.80                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++820.00  | 10.00 | 2.42          | 2.44          | 21.20         | 31.60           | 21.20                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++840.00  | 20.00 | 2.49          | 0.00          | 49.10         | 12.30           | 49.10                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++860.00  | 20.00 | 1.17          | 0.39          | 24.60         | 1.90            | 24.60                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++880.00  | 20.00 | 1.47          | 0.10          | 24.60         | 3.40            | 24.60                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++890.00  | 10.00 | 1.39          | 0.00          | 10.30         | 0.30            | 10.30                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++900.00  | 10.00 | 2.04          | 0.00          | 17.10         | 0.00            | 17.10                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++910.00  | 10.00 | 0.79          | 0.00          | 14.10         | 0.00            | 14.10                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++920.00  | 10.00 | 1.00          | 0.41          | 9.10          | 1.00            | 9.10                    | 0.00                      | 0.00                   |
| ++940.00  | 20.00 | 0.82          | 0.40          | 18.20         | 10.30           | 18.20                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++960.00  | 20.00 | 1.14          | 0.01          | 19.80         | 4.30            | 19.80                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++980.00  | 20.00 | 0.10          | 0.01          | 11.80         | 20.20           | 11.80                   | 0.00                      | 0.00                   |
| ++990.00  | 10.00 | 0.07          | 2.24          | 1.00          | 20.80           | 1.00                    | 0.00                      | 0.00                   |
| 7+000.00  | 10.00 | 4.14          | 0.00          | 21.10         | 5.40            | 21.10                   | 0.00                      | 0.00                   |
| Sub-Total |       |               |               | 1801.85       | 562.25          | 1801.85                 | 0.00                      | 0.00                   |

**METREAJE DE EXPLANACIONES**

**PROYECTO: "DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERU, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD-MOTUP"**

**Localidad:** PALO BLANCO - EL ARICOL Y ALTO PERU

| FICHERIA          | DIST. | AREA<br>CORTE | AREA<br>RELL. | VOL.<br>CORTE<br>(M3) | VOL.<br>RELLENO<br>(M3) | VOLUMEN DE CORTE (M3) |                         |                      |
|-------------------|-------|---------------|---------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|
|                   |       |               |               |                       |                         | MAZ. RESULTO<br>(M3)  | BOCA<br>RESULTA<br>(M3) | BOCA<br>RELA<br>(M3) |
| (KM)              | (ML)  | (M2)          | (M2)          | (M3)                  | (M3)                    |                       |                         |                      |
| 7+000.00          |       | 4.14          | 0.00          |                       |                         |                       |                         |                      |
| 7+070.00          | 70.00 | 6.70          | 0.00          | 130.40                | 0.00                    | 130.40                | 0.00                    | 0.00                 |
| 7+080.00          | 10.00 | 0.07          | 0.00          | 90.00                 | 0.00                    | 90.00                 | 0.00                    | 0.00                 |
| 7+090.00          | 10.00 | 4.71          | 0.00          | 71.40                 | 0.00                    | 71.40                 | 0.00                    | 0.00                 |
| 7+095.00          | 5.00  | 3.08          | 0.00          | 44.50                 | 0.00                    | 44.50                 | 0.00                    | 0.00                 |
| 7+098.00          | 3.00  | 0.49          | 0.00          | 21.00                 | 10.70                   | 21.00                 | 0.00                    | 0.00                 |
| 7+099.00          | 20.00 | 0.00          | 3.70          | 3.40                  | 80.00                   | 3.40                  | 0.00                    | 0.00                 |
| 7+100.00          | 20.00 | 1.79          | 3.00          | 8.00                  | 47.80                   | 8.00                  | 0.00                    | 0.00                 |
| 7+110.00          | 10.00 | 0.20          | 0.00          | 34.00                 | 6.70                    | 34.00                 | 0.00                    | 0.00                 |
| 7+120.00          | 10.00 | 3.70          | 0.00          | 44.40                 | 0.00                    | 44.40                 | 0.00                    | 0.00                 |
| 7+130.00          | 20.00 | 3.14          | 0.00          | 34.70                 | 0.00                    | 34.70                 | 0.00                    | 0.00                 |
| 7+140.00          | 20.00 | 0.90          | 0.00          | 30.40                 | 1.00                    | 30.40                 | 0.00                    | 0.00                 |
| 7+150.00          | 20.00 | 0.00          | 0.40          | 17.00                 | 7.20                    | 17.00                 | 0.00                    | 0.00                 |
| 7+000.00          | 20.00 | 3.08          | 0.00          | 34.10                 | 0.00                    | 34.10                 | 0.00                    | 0.00                 |
| 7+200.00          | 4.00  | 2.70          | 0.00          | 11.40                 | 0.11                    | 11.40                 | 0.00                    | 0.00                 |
| <b>Sub-Total:</b> |       |               |               | <b>613.58</b>         | <b>174.34</b>           | <b>613.58</b>         | <b>0.00</b>             | <b>0.00</b>          |



## **MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARÍA**

## MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARÍA

### 01.00.00 TRABAJOS PRELIMINARES

### 01.03.00 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA

#### a) DISTRIBUCIÓN POR PESOS DEL EQUIPO A UTILIZAR

| UND          | TIPO DE VEHICULO A MOVILIZAR Y DESMOVILIZAR  | PESO   | DISTRIBUCIÓN DE PESOS |                |                  |
|--------------|----------------------------------------------|--------|-----------------------|----------------|------------------|
|              |                                              | kg     | EN TRAYLER (t)        | EN PLATAF. (t) | EN EQUIPO PROPIO |
| 2            | CARGADOR S/LLANTAS 125HP, 3 YD3              | 11,500 |                       | 23.00          |                  |
| 1            | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOP 70-100HP 7-9 T | 11,100 |                       | 11.10          |                  |
| 1            | RODILLO NEUMATICO AUTOPREP 5.5 20 T          | 20,000 |                       | 20.00          |                  |
| 1            | ESPARCIDORA DE AGREGADOS                     | 15,000 |                       | 15.00          |                  |
| 1            | MOTOANIVELADORA DE 125 HP                    | 11,515 |                       | 11.52          |                  |
| 2            | TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP              | 14,900 |                       | 29.80          |                  |
| 1            | RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP 1 YD3         | 9,000  |                       | 9.00           |                  |
| 1            | MOTOBOMBA 4" (12HP)                          | 135    |                       |                | 0.14             |
| 1            | COMPRESORA NEUMATICA 250-330 PCM, 87 HP      | 2,000  |                       |                | 2.00             |
| 1            | COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7HP           | 160    |                       |                | 0.16             |
| 2            | MEXCLADORA DE CONCRETO 11P3 (18HP)           | 2,200  |                       |                | 4.40             |
| 1            | ZARANDA                                      | 1,600  |                       |                | 1.60             |
| 2            | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP CAP.=1.25"         | 95     |                       |                | 0.19             |
| <b>TOTAL</b> |                                              |        | <b>0.00</b>           | <b>120.00</b>  | <b>9.00</b>      |

#### b) NÚMERO DE VIAJES POR TIPO DE VEHÍCULO DE CARGA

| TIPO DE VEHÍCULO DE CARGA         | CAPACID. EFEC. PESO | PESO CARGA EQUIPOS | N° DE VIAJES |
|-----------------------------------|---------------------|--------------------|--------------|
| PLATAFORMA (6x4 -300 HP - 19 Ton) | 19.00               | 120.00             | 7.00         |
| VOLQUETE (6x4-300HP - 15 m3)      | 10.00               | 9.00               | 1.00         |

c) RECORRIDO

**\*) EQUIPO TRANSPORTADO EN PLATAFORMA**

| DESCRIPCIÓN              | TIPO DE VÍA | LONGITUD (km) | VELOCIDAD (km/hr) | TIEMPO (hr) |
|--------------------------|-------------|---------------|-------------------|-------------|
| CHICLAYO - MOTUPE        | ASFALTADA   | 72.00         | 25.00             | 2.88        |
| MOTUPE -PALO BLANCO OBRA | AFIRMADO    | 1.50          | 10.00             | 0.15        |
| TOTAL DE (hr)            |             |               |                   | <b>3.03</b> |

**\*) EQUIPO AUTO TRANSPORTADO LIVIANO**

| DESCRIPCIÓN              | TIPO DE VÍA | LONGITUD (km) | VELOCIDAD (km/hr) | TIEMPO (hr) |
|--------------------------|-------------|---------------|-------------------|-------------|
| CHICLAYO - MOTUPE        | ASFALTADA   | 72.00         | 40.00             | 1.80        |
| MOTUPE -PALO BLANCO OBRA | AFIRMADO    | 1.50          | 20.00             | 0.08        |
| TOTAL DE (hr)            |             |               |                   | <b>1.88</b> |

d) COSTO DE LA MOVILIZACIÓN-  
DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS

| N° UNID         | TIPO DE VEHÍCULO  | N° DE HORAS/VIAJES | IDA Y VUELTA | COSTO EN SOLES |                 |
|-----------------|-------------------|--------------------|--------------|----------------|-----------------|
|                 |                   |                    |              | HR/MAQ         | SUB-TOTAL       |
| <b>2.00</b>     | CISTERNA          | 1.88               | 2.00         | 142.57         | 534.64          |
| <b>10.00</b>    | VOLQUETE          | 1.88               | 2.00         | 163.33         | 3062.44         |
| <b>1.00</b>     | CAMIÓN IMPRIMADOR | 1.88               | 2.00         | 222.21         | 416.64          |
| <b>7.00</b>     | PLATAFORMA        | 3.03               | 2.00         | 1000.00        | 21210.00        |
| TOTAL DE COSTO: |                   |                    |              | S/             | <b>25223.72</b> |

|                                         |    |          |
|-----------------------------------------|----|----------|
| MONTO MOVILIZADO                        | S/ | 25223.72 |
| MONTO DESMOVILIZADO                     | S/ | 25223.72 |
| SEGUROS (10%)                           | S/ | 5044.74  |
| TOTAL DE MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN |    | 55492.18 |

## **METRADO DE CUNETAS**

## RESUMEN DE METRADOS DE CUNETAS DE CONCRETO

Proyecto

"DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERU, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"

ubicación

REGION: LAMBAYEQUE / PROV. LAMBAYEQUE / DIST. MOTUPE

| COD  | PARTIDAS                                  | UND | METRADO  |
|------|-------------------------------------------|-----|----------|
| 02   | CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO            |     |          |
|      | OBRAS PRELIMINARES                        |     |          |
| 2.01 | TRAZO Y REPLANTEO                         | M2  | 8140.00  |
|      | MOVIMIENTO DE TIERRAS                     |     |          |
| 2.02 | EXCAVACIÓN DE CUNETAS                     | M3  | 1036.00  |
| 2.03 | ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE D= 30.0 m. | M3  | 1191.40  |
| 2.04 | REFINE Y NIVELACION DE FONDO CUNETA       | M2  | 10878.00 |
|      | OBRAS DE CONCRETO                         |     |          |
| 2.05 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO                  | M2  | 345.47   |
| 2.06 | CONCRETO F'C=150KG/CM2                    | M3  | 345.47   |
| 2.07 | JUNTA DE DILATACIÓN EN CANAL PLUVIAL e=1" | UND | 3933.27  |

### METRADO DE CUNETAS REVESTIDAS

Proyecto: **"DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERU, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"**

Ubicación REGION LAMBAYEQUE / PROV. LAMBAYEQUE / DIST. MOTUPE

[illegible]

**ANEXO N° 07**

# **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

## **Generalidades**

La trocha Carrozable Palo Blanco, El Arrozal y Alto Perú, tendrá una importancia fundamental dentro de la economía local y regional, para los distritos de Motupe y Olmos de la Región Lambayeque. En este sentido, el presente capítulo busca identificar todos los posibles impactos ambientales que pueden presentarse durante los trabajos de construcción de la trocha.

### **1. Objetivos De La Evaluación Ambiental.**

Realizar el diagnóstico de los componentes ambientales existentes en el área de influencia referidos a la construcción de la carretera, estos son: componente Físico, biológico, cultural, y socioeconómico.

Identificar, predecir, interpretar y calificar los probables impactos ambientales negativos y positivos que se originarían durante las etapas de construcción y abandono del proyecto.

Elaborar el Plan de Manejo Ambiental (PMA) con la finalidad de definir e implementar las medidas de prevención y mitigación de los efectos causados por los trabajos de construcción. En el caso de los impactos positivos, implementar las medidas que refuercen los beneficios generados por la ejecución de esta obra.

### **2. Metodología**

La metodología seguida para la evaluación de los impactos ambientales, fue planificada de la siguiente manera:

#### **3.1. Caracterización del proyecto.**

Caracterización de la situación ambiental pre- operacional.

Identificación de los impactos ambientales potenciales.

Evaluación de los impactos ambientales potenciales.



Análisis y descripción de los principales impactos ambientales potenciales.

Plan de manejo ambiental.

### 3.2. Descripción Del Medio Ambiente

#### 3.2.1. Medio Físico

##### 3.2.1.1. Clima

La ciudad de Motupe su clima es cálido templado, su temperatura media anual es de 23 °C.

##### 3.2.1.2. Lluvias

Tiene precipitaciones significativas, incluso en el mes más seco hay mucha lluvia, hay alrededor de precipitaciones de 1011 mm.

**TABLA 16: REPORTE DE PRECIPITACIONES MENSUALES MAXIMAS**

|      |       |       |           |       |            |       |       |       |       |       |       |       |
|------|-------|-------|-----------|-------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|      |       |       | ESTACIÓN  |       | MARRIPON   |       |       |       |       |       |       |       |
|      |       |       | UBICACIÓN |       | MOTUPE     |       |       |       |       |       |       |       |
|      |       |       | LATITUD   |       | 06°6' (S)  |       |       |       |       |       |       |       |
|      |       |       | LONGITUD  |       | 79°39' (W) |       |       |       |       |       |       |       |
|      |       |       | ALTITUD   |       | 250        |       |       |       |       |       |       |       |
| AÑOS | MESES |       |           |       |            |       |       |       |       |       |       |       |
|      | Ene.  | Feb.  | Mar.      | Abr.  | May.       | Jun.  | Jul.  | Ago.  | Sep.  | Oct.  | Nov.  | Dic.  |
| 2006 | 0.492 | 2.588 | 4.424     | 3.112 | 1.622      | 1.013 | 0.610 | 0.507 | 0.288 | 0.238 | 0.341 | 0.466 |
| 2007 | 1.082 | 1.148 | 1.791     | 2.121 | 1.610      | 0.543 | 0.298 | 0.213 | 0.225 | 0.458 | 0.411 | 0.442 |

|      |       |       |       |        |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2008 | 0.838 | 7.034 | 6.252 | 12.530 | 2.674 | 1.422 | 0.912 | 0.661 | 0.379 | 0.418 | 0.545 | 0.362 |
| 2009 | 1.491 | 5.127 | 6.808 | 3.173  | 2.122 | 1.182 | 0.844 | 0.625 | 0.426 | 0.363 | 0.409 | 0.658 |
| 2010 | 0.860 | 2.362 | 2.304 | 2.722  | 1.837 | 0.877 | 0.523 | 0.408 | 0.246 | 0.402 | 0.356 | 0.420 |
| 2011 | 0.705 | 1.570 | 0.760 | 2.003  | 1.732 | 1.354 | 1.738 | 0.527 | 0.586 | 0.738 | 0.644 | 0.992 |
| 2012 | 1.715 | 4.452 | 4.030 | 4.049  | 2.543 | 1.701 | 1.293 | 0.786 | 0.573 | 0.665 | 1.165 | 0.689 |
| 2013 | 1.447 | 1.467 | 2.270 | 1.469  | 1.519 | 1.350 | 0.905 | 0.566 | 0.369 | 0.916 | 0.463 | 0.523 |
| 2014 | 0.886 | 0.658 | 1.554 | 0.912  | 1.229 | 0.895 | 0.453 | 0.198 | 0.224 | 0.306 | 0.461 | 0.561 |
| 2015 | 0.992 | 1.423 | 4.518 | 2.315  | 1.671 | 1.267 | 0.738 | 0.417 | 0.202 | 0.182 | 0.573 | 0.596 |

### **3.2.1.3. Temperaturas**

La temperatura no sufre mayores variaciones. La máxima como promedio en un período de 20 años, es de 28°C, la mínima, el promedio para el mismo período es de 18°C. El promedio para la temperatura media es de 23 °C.

### **3.2.1.4. Hidrología**

Evaluar el comportamiento de las variables hidrológicas y el área del proyecto es importante, pues permite localizar y dimensionar los impactos ambientales de potencial ocurrencia por la ejecución del proyecto.

La red hidrográfica que discurre en la zona del proyecto, forma parte de las cuencas hidrográficas del río Motupe, y que a su vez conforman el sistema hidrográfico de la cuenca Motupe.

#### **3.2.1.5. Geología**

Su suelo es aluvial esta unidad se encuentra ubicada en ambas márgenes del río Motupe y forman un valle con pocas elevaciones entre que sobresalen el cerro Chalpón, el cerro La Virgen, las ruinas de Mondragón y el complejo arqueológico Arpulec, los mismos que se encuentran dispersos en todo el valle.

Hidrogeológicamente, es de mucha importancia porque la Empresa Unión de Cervecerías Peruanas Backus y Johnston S.A.A. es la que aprovecha las aguas subterráneas, para el proceso de sus productos.

#### **3.2.1.6. Suelos**

La zona presenta un paisaje fisiográfico totalmente homogéneo, asimismo el clima es muy variable teniendo en cuenta las estaciones del año, el nivel altitud comprende desde 149 m.s.n.m. en Motupe hasta los 1000 m.s.n.m. en la cima del Cerro Chalpón, lo cual, complementado con la geología dominante y el resto de factores de formación de suelos, ha permitido determinar los tres grupos de Capacidad de Uso Mayor de Suelos: tierras aptas para cultivos permanentes, tierras aptas para pastoreo y tierras aptas para forestales, cuyas características principales son:

### **3.3. Tierras aptas para Cultivos Permanentes**

Estas tierras, de acuerdo a sus características climáticas y edáficas, no son adecuadas para la remoción periódica y continuada del suelo, pero permiten la instalación de cultivos perennes, mangos, maíz amarillo duro, limón, maracuyá, ají, sandía; sin deterioro de la capacidad productiva del suelo ni alteración del régimen hidrológico de la cuenca. Se trata de aquellas tierras con algunas limitantes de clima y suelo para la actividad agrícola.

### **3.4. Identificación De Impactos Ambientales Potenciales**

A partir de la elaboración de la Matriz de Importancia se inicia la Valoración ambiental propiamente dicha, pero en su elaboración es necesario identificar las que pueden causar impactos sobre una serie de factores del medio y para es necesario elaborar una matriz de identificación de impactos, en la cual se relacionan las principales actividades del proyecto en la fase de construcción, con los componentes del medio ambiente.

### **3.5. Acciones Impactantes**

#### **3.5.1. Desbroce Y Tala**

Consiste en cortar la vegetación que crece a ambos lados de la carretera que impida la visibilidad en el camino, de manera que facilite el libre tránsito vehicular.

#### **3.5.2. Movimiento De Tierras**

##### **3.5.2.1. Corte**

Las secciones de corte se manifiestan como tramos elevados de una carretera o terraplenes. Los efectos ambientales de las secciones de corte suelen ser favorables con respecto a la dispersión de la contaminación del aire, en la cuestión de la propagación del sonido, la exposición de los residentes de la zona es generalmente mayor, ya que las paredes de sonido y otras formas de bloqueo de ruta de sonido son menos eficaces en esta medida.

##### **3.5.3. Relleno**

Las secciones de relleno se manifiestan como tramos elevados de una carretera o terraplenes. Los efectos ambientales de las secciones de relleno suelen ser favorables con respecto a la dispersión de la contaminación del aire, pero en la cuestión de la propagación del sonido, la exposición de los residentes de la zona es generalmente mayor, ya

que las paredes de sonido y otras formas de bloqueo de ruta de sonido son menos eficaces en esta medida. Hay una variedad de razones para la creación de rellenos, entre ellos la reducción de grado a lo largo de una ruta o la elevación de la ruta sobre el agua, El relleno también se puede suelos inestables, en los que se coloca material en la caja con una capacidad de carga mayor en la parte superior del obstáculo.

#### **3.5.4. Transporte De Material**

Todos los vehículos para el transporte de material excedente o eliminación deben cumplir con las disposiciones referentes al control de impacto ambiental.

Los vehículos encargados en el transporte de material deberán en lo posible circular por zonas urbanas. Además, debe reglamentarse su velocidad a fin de disminuir las emisiones de polvo al transitar por vías no pavimentadas y disminuir igualmente los riesgos de accidentabilidad y atropellamiento.

#### **3.5.5. Factores Ambientales**

##### **3.5.5.1. Medio Físico**

###### **3.5.5.1.1. Aire**

Emisión de Olores. Generado por la emisión de gases tóxicos producto del trabajo de las maquinarias que funcionan con combustibles, del uso de voladuras y otros generados por los obreros.

Emisión de Polvo. Generado por el uso de maquinarias ya sea en los trabajos de excavaciones y deposiciones de tierras, transporte de materiales, de maquinaria, por la cual implica la generación de polvo y afecta directamente al aire que es respirado por personas y animales.

Emisión de Ruido. Las actividades consideradas en la construcción de la trocha, generarán emisiones de ruidos, como consecuencia del

desplazamiento y funcionamiento de las maquinarias, procesos de transporte, carga y descarga de materiales, remoción de materiales, ampliación de la rasante, etc. Es preciso mencionar que cuando los niveles sonoros sobrepasan el umbral de los 80 decibeles (dB) se comienza a generar traumas acústicos, siendo el más perjudicado, el personal de obra por ser más expuesto. Cabe señalar que el ser humano pierde su capacidad auditiva al ritmo de medio decibel por año, como consecuencia de la contaminación sonora si está expuesto de manera permanente.

**Emisión de Gas.** Los gases emitidos por las maquinarias pesadas y livianas entre ellos el más principal es el monóxido de carbono (CO), pues muy perjudicial para la salud de las personas puesto que al estar expuesto permanentemente a exposición de ellos, puede producir la muerte, y por otro lado es uno de los principales compuestos que afecta de forma agresiva y directa a la capa de ozono, es conveniente que las maquinarias utilizadas estén dentro de su periodo de vida útil, y así reducir en lo posible la emisión de gases tóxicos.

#### **3.5.5.2. Suelo**

Cambio de la Geomorfología es la cual está relacionada con las actividades de movimiento de tierras, uso de voladuras, movimiento de maquinaria, cambio del drenaje natural, y eliminación de árboles, este factor implica la discontinuidad de las capas de suelo naturalmente existentes, además al presentarse la variación en la Geomorfología del suelo esta puede conllevar a futuros erosiones, cambio en el uso del suelo.

Erosión es el movimiento de tierras, movimiento de maquinarias, construcción de obras de arte, etc., producen de forma directa la erosión del suelo, este factor implica la deforestación del área afectada, el cambio de la topografía y morfología del suelo, la inestabilidad de los taludes, por tal motivo es un riesgo muy importante el cual se debe mitigar o solucionar para disminuir los posibles riesgos de accidentes.

La contaminación directa existe la posibilidad que durante el funcionamiento de los campamentos, patio de maquinarias y planta de chancado, se contaminen los suelos por derrames accidentales de cemento, grasa, combustible, o por la inadecuada disposición final de los residuos sólidos generados en estas instalaciones. De la misma manera, durante el empleo de concreto en las diferentes obras consideradas en el estudio de ingeniería pueden ocurrir derrames accidentales que afecten los suelos.

### **3.5.5.3. Medio Biótico**

#### **3.5.5.3.1. Flora**

La diversidad de la flora varia en cantidad en los tramos más en todos ellos podemos encontrar plantas de Mangos y Mamey, su agricultura es similar en toda la zona de estudio a excepción de los kilometrajes entre 1+0 a 1+6 donde existe viviendas.

#### **3.5.5.3.2. Medio Socioeconómico**

**a) Paisaje Natural:** El paisaje natural está compuesto principalmente por la agricultura de la zona, aunque no existe una variada ni abundante flora, la construcción de la trocha afectara de manera directa a este paisaje natural. Diseño de la carretera tendrá repercusión en el paisaje de la zona, puesto generara una vista armoniosa de la obra terminada con el paisaje natural, sobresaliendo la construcción de las obras de arte, además la reforestación de los lugres afectados como son botaderos y taludes con banquetas generara un paisaje de interacción natural y con la mano del hombre, dando servicio a la población y conservando en lo posible la naturaleza.

**b) Salud:** No se descarta que durante los trabajos construcción de la trocha Palo Blanco, El Arrozal y Alto Perú, el personal de obra foráneo pueda ser afectado por alguna enfermedad. En el área de estudio, la picadura de insectos es el principal vector de transmisión de enfermedades, pero los trabajos de construcción de la carretera por la

emisión de humos, gases y polvo, puede producir enfermedades respiratorias a los mismos trabajadores y las personas con viviendas aledañas, pero se verá afectada de forma positiva con la construcción de obras de arte y el terminado final de la construcción de la trocha, puesto que ayudara a el desarrollo en la salud y economía de la zona.

**c) Cambio del Valor del Suelo:** El valor del suelo se verá afectado de forma positiva, ya que el proyecto incurre directamente al desarrollo económico de la población, por lo tanto al tener una vía de acceso rápida y segura, el valor económico de los terrenos crecerá, por la construcción de esta infraestructura vial, además la mayor presencia de trabajadores en la zona ocasionará un incremento en la dinámica comercial. En este sentido presentan las mejores condiciones para responder a la mayor demanda de productos por parte de los trabajadores. Así también, muchos de los pobladores irán a ofertar sus productos. El aumento en la demanda de productos favorecerá a mejorar el nivel de vida de la población local, contribuyendo a un leve crecimiento económico y comercial de la zona.

**d) Efecto Barrera:** Considerando que los trabajos de construcción de la trocha es una obra nueva en la zona, esta contribuye a incrementar el efecto barrera en las persona, sobre todo en las áreas donde cruza viviendas donde se ven afectados de forma directa.

**e) Generación de Empleo:** La contratación de mano de obra para los trabajos de construcción de la carretera Palo Blanco, El Arrozal y Alto Perú, contribuirá a la disminución de la tasa de desempleo. Del mismo modo, al aumentar la capacidad adquisitiva de aquellos trabajadores, se incrementará la demanda de bienes y servicios, generando por efecto multiplicador otros puestos de trabajo de manera indirecta, transfiriendo el crecimiento económico hacia otros sectores.



### **3.6. Evaluación De Impactos Ambientales Potenciales**

La evaluación de los impactos ambientales está basado en la combinación de los métodos: Matriz de Importancia, Matriz de Convergencia y Matriz Cromática. Cada uno de ellos se describe a continuación:

#### **3.6.1. Algoritmo De Importancia.**

Elaborada la matriz de identificación de impactos, se accede a la matriz de importancia. En cada cuadrícula de interacción, se seleccionan los valores de los respectivos parámetros y se calcula el valor de la importancia.

El algoritmo empleado para determinar el valor de la importancia del impacto es el siguiente:

#### **FORMULA N° 07: Algoritmo**

$$I = \pm (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$$

Dónde:

Intensidad (IN): Refiere el grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.

Extensión (EX): Referido al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto.

Momento (MO): El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto, sobre el factor del medio considerado.

Persistencia (PE): Tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el Factor afectado retornaría a las condiciones iniciales. (Forma natural o por correctivos).

### **3.6.2. Reversibilidad (RV):**

Posibilidad de reconstrucción del Factor afectado por el Proyecto.

### **3.6.3. Sinergia (SI):**

La componente total de la manifestación de los Efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que se podría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de, manera independiente no simultánea.

### **3.6.4. Acumulación (AC):**

Da idea el incremento progresivo de la manifestación del efecto.

#### **a) Efecto (EF):**

Atributo que se refiere a la relación Causa – Efecto, es decir la forma de manifestación del Efecto sobre un Factor, como consecuencia de una Acción.

### **3.6.5. Periodicidad (PR):**

Referido a la regularidad de la manifestación del efecto.

### **3.6.6. Recuperabilidad (MC):**

Referido a la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (Uso de medidas correctivas).

**TABLA 17 : Recuperabilidad**

|                                                                    |      |                                                               |      |
|--------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------|------|
| <b>NATURALEZA</b>                                                  |      | <b>INTENSIDAD (I)</b><br>(Grado de destrucción)               |      |
| Impacto Beneficioso                                                | +    | Baja                                                          | 1    |
| Impacto Perjudicial                                                | -    | Media                                                         | 2    |
|                                                                    |      | Alta                                                          | 4    |
|                                                                    |      | Muy Alta                                                      | 8    |
|                                                                    |      | Total                                                         | 12   |
| <b>EXTENSIÓN (EX)</b><br>(Área de influencia)                      |      | <b>MOMENTO (MO)</b><br>(Plazo de manifestación)               |      |
| Puntual                                                            | 1    | Largo plazo                                                   | 1    |
| Parcial                                                            | 2    | Medio plazo                                                   | 2    |
| Extenso                                                            | 4    | Inmediato                                                     | 4    |
| Total                                                              | 8    | Crítico                                                       | (+4) |
| Crítica                                                            | (+4) |                                                               |      |
| <b>PERSISTENCIA (PE)</b><br>(Permanencia del efecto)               |      | <b>REVERSIBILIDAD (RV)</b>                                    |      |
| Fugaz                                                              | 1    | Corto plazo                                                   | 1    |
| Temporal                                                           | 2    | Medio plazo                                                   | 2    |
| Permanente                                                         | 4    | Irreversible                                                  | 4    |
| <b>SINERGIA (SI)</b><br>(Regularidad de la manifestación)          |      | <b>ACUMULACIÓN (AC)</b><br>(Incremento progresivo)            |      |
| Sin sinergismo (simple)                                            | 1    | Simple                                                        | 1    |
| Sinérgico                                                          | 2    | Acumulativo                                                   | 4    |
| Muy sinérgico                                                      | 4    |                                                               |      |
| <b>EFEECTO (EF)</b><br>(Relación causa-efecto)                     |      | <b>PERIODICIDAD (PR)</b><br>(Regularidad de la manifestación) |      |
| Indirecto (secundario)                                             | 1    | Irregular o aperiódico y discontinuo                          | 1    |
| Directo                                                            | 4    | Periódico                                                     | 2    |
|                                                                    |      | Continuo                                                      | 4    |
| <b>RECUPERABILIDAD (MC)</b><br>(Reconstrucción por medios humanos) |      | <b>IMPORTANCIA (I)</b>                                        |      |
| Recuperable de manera inmediata                                    | 1    | $I = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$  |      |
| Recuperable a medio plazo                                          | 2    |                                                               |      |
| Mitigable                                                          | 4    |                                                               |      |
| Irrecuperable                                                      | 8    |                                                               |      |

*Fuente: Conesa, (1997)*

### 3.7. MATRIZ DE CONVERGENCIA.

Es la evaluación del algoritmo de importancia de impactos, toma valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia inferior a 25 son irrelevantes o compatibles, los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50, serán severos cuando la importancia se encuentra entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75, esta matriz evalúa la importancia relativa, absoluta y porcentaje de relevancia tanto para acciones y para factores ambientales.

Ponderación de la importancia relativa de los factores: Los factores del medio presentan importancias distintas de uno respecto a otros. Considerando que cada factor representa sólo una parte del medio ambiente, es necesario llevar a cabo la ponderación de la importancia relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente.

Con este fin se atribuye a cada factor un peso o índice ponderal, expresado en unidades de importancia, UIP, y el valor asignado a cada factor resulta de la distribución relativa de 1000 unidades asignadas al total de factores ambientales.






**TABLA 18: PARA DETERMINAR LA UNIDAD DE IMPACTO AMBIENTAL**

| IMPACTOS AMBIENTALES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Ecología (240)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  | Contaminación ambier (402)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  | Aspectos estéticos (153)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | Aspectos de interés humanos (205)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| <b>Especies y Poblaciones</b><br><b>Terrestres</b><br>(14) Pastizales y praderas<br>(14) Cosechas<br>(14) Vegetación natural<br>(14) Especies dañinas<br>(14) Aves de caza continentales<br><b>Acuáticas</b><br>(14) Pesquerías comerciales<br>(14) Vegetación natural<br>(14) Especies dañinas<br>(14) Aves acuáticas<br>(14) Pesca deportiva 140 |  | <b>Contaminación del agua</b><br>(20) Pérdidas en las cuencas hidrográficas<br>(25) DBO<br>(31) Oxígeno disuelto<br>(18) Coliformes fecales<br>(22) Carbono inorgánico<br>(25) Nitrógeno inorgánico<br>(28) Fosfato inorgánico<br>(16) Plaguicidas<br>(18) pH<br>(28) Variaciones de flujo de la corriente<br>(28) Temperatura<br>(25) Sólidos disueltos totales<br>(14) Sustancias tóxicas<br>(20) Turbidez 318 |  | <b>Suelo</b><br>(6) Material geológico superficial<br>(16) Relieve y caracteres topográficos<br>(10) Extensión y alineaciones 32<br><b>Aire</b><br>(3) Olor y visibilidad<br>(2) Sonidos 5<br><b>Agua</b><br>(10) Presencia de agua<br>(16) Interfase agua-tierra<br>(6) Olor y materiales flotantes<br>(10) Área de la superficie de agua<br>(10) Márgenes arboladas y geológicas 52 |  | <b>Valores educacionales y científicos</b><br>(13) Arqueológico<br>(13) Ecológico<br>(11) Geológico<br>(11) Hidrológico 48<br><b>Valores históricos</b><br>(11) Arquitectura y estilos<br>(11) Acontecimientos<br>(11) Personajes<br>(11) Religiones y culturas<br>(11) Frontera del oeste 55<br><b>Culturas</b><br>(14) Indios<br>(7) Otros grupos étnicos<br>(7) Grupos religiosos 28<br><b>Sensaciones</b><br>(11) Admiración<br>(11) Aislamiento, soledad<br>(4) Misterio<br>(11) Integración con la naturaleza 37<br><b>Estilos de vida (patronales culturales)</b><br>(13) Oportunidades de trabajo<br>(13) Vivienda<br>(11) Interacciones sociales 37 |  |
| <b>Hábitats y comunidades</b><br><b>Terrestres</b><br>(12) Cadenas alimenticias<br>(12) Uso del suelo<br>(12) Especies raras y en peligro<br>(14) Diversidad de especies<br><b>Acuáticas</b><br>(12) Cadenas alimenticias<br>(12) Especies raras y en peligro<br>(12) Características fluviales<br>(14) Diversidad de especies 100                 |  | <b>Contaminación atmosférica</b><br>(5) Monóxido de carbono<br>(5) Hidrocarburos<br>(10) Óxidos de nitrógeno<br>(12) Partículas sólidas<br>(5) Oxidantes fotoquímicos<br>(10) Óxidos de azufre<br>(5) Otros 52<br><b>Contaminación del suelo</b><br>(14) Uso del suelo<br>(14) Erosión 28<br><b>Contaminación por ruido</b><br>(4) Ruido 4                                                                       |  | <b>Biota</b><br>(5) Animales domésticos<br>(5) Animales salvajes<br>(9) Diversidad de tipos de vegetación<br>(5) Variedad dentro de los tipos de vegetación 24<br><b>Objetos artesanales</b><br>(10) Objetos artesanales 10<br><b>Composición</b><br>(15) Efectos de composición<br>(15) Elementos singulares 30                                                                      |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
| <b>Ecosistemas</b><br>Sólo descriptivo                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |

Fuente: Conesa, (1997)

Fuente: Conesa, (1997)

**TABLA 19: RANGOS DE VALORES DE IMPACTOS AMBIENTALES**

| Tipo de Impacto      | Color    | Abreviatura | Símbolo                                                                               | Rango        |
|----------------------|----------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Positivo             | Verde    | +           |  | + 13 a + 100 |
| Negativo Irrelevante | Celeste  | I           |  | - 13 a - 25  |
| Negativo Moderado    | Amarillo | M           |  | -26 a - 50   |
| Negativo Severo      | Naranja  | S           |  | -51 a -75    |
| Negativo Crítico     | Rojo     | C           |  | -76 a -100   |

### **3.8. Interpretación De Resultados.**

Según los resultados obtenidos en la matriz de importancia podemos decir que:

Los factores ambientales más afectados por la ejecución del proyecto “DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE”, son:

El Aire por la generación de polvo, con una importancia Absoluta de - 1358, Relativa de 99.98 y la que representa un 11.21 % de impactos generados.

El suelo por Contaminación directa, con una importancia Absoluta de - 1110, Relativa de 95.34 y que representa 10.69 % de los impactos generados.

El medio Socio-Económico por la influencia sobre el paisaje, con una importancia Absoluta de -1560, Relativa de 143.56 y que representa 16.09 % de impactos generados.

La Medio Socio-Económico se verá afectada de manera positiva por Cambio de Valor del Suelo, con una importancia Absoluta de 909, Relativa de 78.07 y 8.75% de los impactos generados.

En general podemos decir que el proyecto, desde el punto de vista ambiental, es negativo Moderado; por lo tanto se deberán implementar y ejecutar medidas de mitigación para contrarrestar las acciones más impactantes identificadas en la evaluación.

### **3.9. Plan De Manejo Ambiental**

#### **3.9.1. Objetivos Del Plan De Manejo Ambiental**

Los objetivos del Plan de Manejo Ambiental son:

- Establecer un conjunto de medidas preventivas, de mitigación y/o correctivas para mejorar y/o mantener la calidad ambiental en el área de

influencia del proyecto, de tal forma que se eviten y/o mitiguen los impactos ambientales negativos y logren en el caso de los impactos ambientales positivos, generar un mayor efecto ambiental.

- Lograr la conservación del medio ambiente durante la etapa de construcción, a través del cuidado y conservación de los recursos naturales.

### **3.9.2. Estrategia**

El Plan de Manejo Ambiental, se encuentra enmarcado dentro de una estrategia de conservación del medio ambiente en armonía con el desarrollo sostenible. Su aplicación está concebida para realizarse antes, durante y después de las obras de construcción de la trocha, con el fin de lograr una mejor operatividad. Conforman el Plan los siguientes programas:

- a) Programa de Medidas Preventivas, de Mitigación y/o Correctivas.
- b) Programa de Vigilancia Ambiental.
- c) Programa de Educación y Capacitación Ambiental.
- d) Programa de Contingencias.
- e) Programa de Abandono del Área.

### **3.10. Implementación Del Plan De Manejo Ambiental**

Para garantizar el normal desarrollo de las actividades de rehabilitación consideradas por el Proyecto, así como, el cumplimiento de los programas contemplados en el presente Estudio de Impacto Ambiental, será necesaria la Supervisión respectiva. Entre las principales obligaciones están:

- a) Velar por el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.
- b) Realizar la supervisión de las obras específicas de manejo, prevención y mitigación ambiental.

- c) Realizar campañas conjuntas, sobre la divulgación del Plan de Manejo Ambiental y concientización ambiental al personal de obra y a la comunidad involucrada.
- d) Velar por el cumplimiento de las normas de conservación ambiental y legislación ambiental vigente.
- e) Identificar impactos ambientales excepcionales no previstos en el Plan de Manejo Ambiental, las que puedan presentarse durante la ejecución y/o operación del proyecto; y plantear las medidas correctivas de solución.

Se debe coordinar previamente al inicio de las obras con la Policía Nacional y Gobiernos Locales involucrados, con el fin de desarrollar relaciones armónicas con la población, que hagan posible la ejecución exitosa del proyecto, evitándose todo tipo de conflictos con la población local. Paralelamente, se solicitarán los permisos correspondientes por la utilización de áreas de campamento, almacén, canteras, lugares de depósito de materiales excedentes, entre otros que sea necesario.

### **3.11. Programa De Medidas Preventivas, De Mitigación Y/O Correctivas**

Este programa está constituido por un conjunto de medidas preventivas, de mitigación y/o correctivas para los impactos identificados. A continuación se detallan las actividades que deben ser ejecutadas durante el proceso de construcción:

Medidas de mitigación de impactos ambientales:

#### **3.11.1. Emisión De Olores**

##### **3.11.1.1. Medidas**

En lo posible la empresa tendrá la responsabilidad del uso de maquinarias en buenas condiciones, no se permitirá maquinarias defectuosas y que emiten excesiva cantidad de humos y por ende olores

que estos producen, además las letrinas que se construirán en el área de trabajo serán tratados de forma periódica aplicando cal y así no se produzca la emisión de gases y olores.

### **3.11.2. Emisión de Polvo**

#### **3.11.2.1. Medidas**

La empresa contratista deberá disponer de un camión cisterna con un pulverizador de agua, a fin de ser empleado en los lugares de la emisión de material particulado a causa de las actividades de conformación y ampliación de la rasante, cortes de talud, manejo de canteras, botaderos, entre otros.

Los vehículos, maquinarias y equipos que se utilicen para los trabajos de rehabilitación y mejoramiento deben tener un excelente estado de carburación y mantenimiento, evitando la emisión excesiva de gases contaminantes o derrame de hidrocarburos que puedan afectar la salud de los trabajadores o pobladores.

### **3.11.3. Emisión de Ruido**

#### **3.11.3.1. Medidas**

Todos los equipos, maquinarias y vehículos que se utilicen para las obras de rehabilitación y mejoramiento deberán estar provistos de sistemas de silenciadores, a fin de evitar ruidos excesivos que puedan afectar al personal de obra o población local. En las zonas puntuales donde se producirán ruidos como los referidos a áreas de voladuras, de concreto, utilización de maquinaria pesada, tráfico de volquetes, etc., se tratará de reducir al mínimo los niveles sonoros.

### **3.11.4. Emisión de Gas**

#### **3.11.4.1. Medidas**

En lo posible la empresa tendrá la responsabilidad del uso de maquinarias en buenas condiciones, no se permitirá maquinarias



defectuosas y que emiten excesiva cantidad monóxido de carbono (CO) por la combustión del combustible, así mismo las letrinas serán tratados periódicamente con cal con la finalidad de evitar emisión de gases que alteran el aire.

### **3.11.5. Suelo**

#### **3.11.5.1. Medidas**

Se debe en lo posible aumentar los cambios de uso del suelo, puesto que la contaminación directa sobre ella aumenta la posibilidad de alterar este factos, todo derrame de concreto y tierra excedente que afecte áreas aledañas debe ser removido y transportado en los lugares de depósito de materiales excedentes establecidos por el Proyecto.

Cuando se produzca derrame de combustibles, aceites o grasa en el suelo, inicialmente se debe proceder a recuperar la sustancia derramada, cercando con “salchichas” el área afectada para controlar la dispersión del contaminante, luego recuperar la sustancia derramada mediante el uso de paños absorbentes y, finalmente, se debe retirar la capa superficial de suelo afectada y trasladarla al microrrelleno sanitario para su disposición final.

### **3.11.6. Erosión**

#### **3.11.6.1. Medidas**

En las zonas con erosión marcada debido a los altos cortes y con peligros de erosión del suelo, caídas de bloques y flujo de escombros, se realizará limpieza y desquinche sistemático de suelos sueltos inestables, así como el perfilado de los taludes en los sectores con problemas de posibles erosiones futuras.

### **3.11.7. Flora**

#### **3.11.7.1. Medidas**

Una de las medidas de rehabilitación del ambiente es la reforestación de la zona afectada como son áreas de botaderos, taludes con corte excesivo y canteral, además se plantea que se realiza con vegetación de la zona con la finalidad de conservar en lo posible este factor ambiental.

### **3.11.8. Fauna**

#### **3.11.8.1. Medidas**

La diversidad de la fauna se verá afectada en el área de trabajos, es necesario concientizar a los trabajadores, pobladores la conservación de la fauna y no sea afectada más allá del área de trabajo, se desarrollara la concientización de los pobladores para su apoyo a la conservación de la fauna silvestre de su comunidad y así minorar la disminución de ella.

### **3.11.9. Paisaje Natural**

#### **3.11.9.1. Medidas**

En todo sentido se debe realizar la menor depredación posible del paisaje natural, además las áreas de botaderos, cantera, y taludes corte mayo a 5m se debe realizar la respectiva reforestación, con la finalidad de reemplazar a la vegetación depredada y conserve un paisaje natural original, para que el paisaje natural no sea afectado a áreas mayores de la franja de trabajo, es necesario humedecer de manera continua el suelo donde transitan los vehículos.

### **3.11.10. Salud**

#### **3.11.10.1. Medidas**

Se debe tener en el área de la construcción de la trocha diferentes medidas para posibles enfermedades presentadas, ya sea por contaminación de alimentos, picaduras de insectos, serpientes o por

accidentes de trabajos, los cuales deben ser atendidos de manera inmediata y trasladados al centro de salud de Motupe.

### **3.11.11. Generación de Empleo**

#### **3.11.11.1. Medidas**

Si bien la construcción de la carretera generara empleo con mano de obra calificada y no calificada de la zona y obreros foráneos, traerá consigo un incremento en la dinámica comercial de las localidades, deberá orientarse a los trabajadores para que utilicen aquellos establecimientos que dispongan las condiciones higiénicas más apropiadas, protegiendo al mismo tiempo su propia salud.

### **3.12. Programa De Vigilancia Ambiental**

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) permitirá la evaluación periódica, integrada y permanente de la dinámica de las variables ambientales, tanto de orden biofísico como socioeconómico, con el fin de suministrar información precisa y actualizada para la toma de decisiones, orientadas a la conservación de los recursos naturales y el medio socioeconómico en el área de influencia del proyecto.

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) permitirá la verificación del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el presente Estudio de Impacto Ambiental y emitirá periódicamente información a las autoridades y entidades pertinentes, acerca de los principales logros alcanzados en el cumplimiento de las medidas ambientales, o en su defecto de las dificultades encontradas para analizar y evaluar las medidas correctivas correspondientes.

En tal sentido, para el control del cumplimiento de las recomendaciones propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental, se procederá al desarrollo de actividades de control ambiental interno y a la preparación de informes mensuales de las actividades desarrolladas.

### **3.12.1. Objetivos**

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene como objetivos:

- a) Comprobar que las medidas de mitigación propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental sean realizadas; así como, la evaluación de la eficiencia de dichas medidas correctivas.
- b) Constatar la ocurrencia de los impactos ambientales identificados en el Estudio de Impacto Ambiental, detectando problemas ambientales que no pudieron ser previamente identificados o de difícil predicción, a fin de adoptar las soluciones adecuadas para la conservación del medio ambiente.
- c) Proporcionar información fidedigna a ser usada en la verificación de los impactos ambientales; mejorando así, las técnicas de predicción de impactos ambientales, y la calidad y oportunidad de aplicación de las medidas correctivas.

### **3.13. Consideraciones Generales Para El Seguimiento Del Programa De Vigilancia Ambiental**

- a) Las acciones de revegetalización se iniciarán preferiblemente al final de los trabajos de movimiento de tierras y procurando que sea antes de precipitaciones pluviales de modo que se asegure el enraizamiento y crecimiento de las especies típicas empleadas. La verificación de esta actividad será llevada a cabo por el Supervisor respectivo.
- b) Se deberán establecer las causas de los posibles deslizamientos que puedan ocurrir durante y después de las obras de construcción, a fin de corregir oportunamente sus potenciales efectos.
- c) En caso de ocurrencia de lluvias intensas, se deberá evaluar el funcionamiento del sistema de drenaje de la vía, a fin de detectar nuevas zonas con un inapropiado y/o deficiente sistema de evacuación pluvial;

con la finalidad de plantear la construcción de nuevas estructuras y/o ampliación de las existentes y/o proyectadas.

d) El Supervisor exigirá al Contratista, la presentación de un Plan de Explotación para las Canteras, en el cual se incluya:

d.1) Área de explotación de la cantera.

d.2) Áreas de trabajo, indicando las zonas de zarandeo, almacenaje y desechos.

d.3) Límites del área de explotación de canteras, ángulos de taludes, alturas máximas y la necesidad de escalonamiento.

d.4) Necesidad de drenajes y su dirección.

d.5) La secuencia de operaciones.

d.6) Ubicación de caminos de acceso.

e) Sistema de Drenaje:

Será necesario inspeccionar el funcionamiento de las obras, que integran el sistema de drenaje de la plataforma de la vía, como son el drenaje longitudinal, transversal y subdrenaje proyectado (alcantarillas y cunetas) durante la ocurrencia de precipitaciones intensas a fin de detectar problemas relacionados con socavación y/o erosión local o alguna deficiencia en la sección hidráulica de estas estructuras.

Igualmente, a fin de evitar represamientos y/o inundaciones, es de suma importancia la inspección y mantenimiento (limpieza y reparaciones) de las obras de drenaje antes y después de las lluvias.

f) Revegetación de depósitos de materiales excedentes:

Se reconformará toda el área del lugar de disposición de materiales excedentes, revegetando y verificando que la vegetación eche raíz. El seguimiento a las prácticas de revegetalización, consistirá en inspecciones periódicas desde que se inició la plantación.

g) Zonas con caídas de rocas:

Se deberá inspeccionar las zonas identificadas con presencia de caídas de rocas, con especial interés en las zonas de corte de talud, en roca a media ladera, a fin de verificar estas zonas y optar por realizar un desquinche adicional al talud de la carretera, para la prevención de accidentes y/o interrupciones del tránsito vehicular y/o peatonal.

### **3.14. Programa De Capacitación Y Educación Ambiental**

Este Programa contiene los lineamientos principales de capacitación y educación ambiental, para concientizar al personal que tendrá a su cargo la ejecución de la obra; así como, de funcionarios, personal profesional y técnico de instituciones del sector público y de organizaciones privadas y no gubernamentales y pobladores de la zona, sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales y de la protección del medio ambiente.

Los esfuerzos por desarrollar una adecuada concientización ambiental del recurso humano se hace muy necesaria, debido a que los ecosistemas involucrados en el presente proyecto, podrían ser alterados; lo cual, repercutiría y reduciría significativamente las posibilidades de desarrollo social y la calidad de vida de la población.

#### **3.14.1. Objetivos**

El Programa de Capacitación y Educación Ambiental tiene como objetivos fundamentales:

- a) Sensibilizar y concientizar al personal de obra (ingenieros, trabajadores) y población en general, acerca de la importancia de la conservación y protección ambiental del ámbito de influencia del proyecto.
- b) Desarrollar actividades de capacitación y educación, orientadas a la conservación del medio ambiente, manejo adecuado y

aprovechamiento racional de los recursos naturales y la prevención de eventos naturales (sismos).

### **3.14.2. Actividades De Capacitación**

Las Actividades de Capacitación, están dirigidas fundamentalmente:

Al personal de obra, personal técnico y profesional que trabajará en la construcción de la trocha.

#### **a.1) Al personal de obra (1 curso)**

La capacitación que se imparta al personal de obra (técnicos y profesionales), tendrá mayor énfasis sobre los componentes ambientales, ya que el medio ambiente estará expuesto a la ocurrencia de impactos debido a la ejecución de las obras civiles.

#### **a.2) Al personal profesional y técnico (2 cursos)**

La capacitación ambiental especializada dirigida al grupo profesional y técnico, deberá prestar especial atención sobre la comprensión, evaluación y ordenación del medio ambiente y los recursos naturales, incorporando el concepto de desarrollo sostenible.

### **3.14.3. Actividades De Educación Ambiental**

Las actividades de educación ambiental buscan desarrollar una serie de acciones que permitan a los pobladores, actuar como promotores de la conservación del medio ambiente Para ello, se requiere crear conciencia a nivel de los habitantes de la zona, sobre la importancia y la necesidad de manejar y conservar los recursos naturales y el medio ambiente, logrando así, que el poblador, se sienta preocupado por el entorno en que vive y tenga conocimiento de la problemática de su ámbito, y esté motivado para implementar acciones para conservación del medio ambiente.

#### **3.14.4. Programa De Contingencias**

El Programa de Contingencias está dirigido a evitar y/o reducir los daños que pudieran ocasionar las situaciones de emergencia relacionadas con los riesgos ambientales, y/o desastres naturales que se podrían producir durante la ejecución y operación de la obra vial e interferir con el normal desarrollo del Proyecto.

Los objetivos del Programa de Contingencias son:

Establecer las medidas y/o acciones inmediatas a seguirse, en el caso de ocurrencia de desastres y/o siniestros, provocados por la naturaleza tales como: inundaciones, deslizamientos, derrumbes, huaycos, y por las acciones del hombre tales como incendios y/o accidentes laborales.

Minimizar y/o evitar los daños causados por los desastres y siniestros, haciendo cumplir estrictamente los procedimientos técnicos y controles de seguridad; y,

Ejecutar las acciones de control y rescate durante y después de la ocurrencia de desastres.

#### **3.14.5. Organización Del Equipo De Respuesta**

De acuerdo a los riesgos, se constituirá el Equipo de Respuesta, con responsabilidades definidas en cada zona de trabajo.

La designación de los miembros del Equipo de Respuesta, debe ser comunicada a todo el personal, así como, las responsabilidades de cada una de ellas en los casos de emergencias.

La capacitación y organización del Equipo de Respuesta, para superar cualquier contingencia, estará a cargo de la Empresa Contratista encargada de la ejecución del proyecto.

En todo Plan de Respuesta para superar cualquier contingencia, deberán incluirse actividades de capacitación y entrenamiento de



primeros auxilios para caso de accidentes y demás riesgos por construcción y operación del proyecto vial.

Con la finalidad de comprobar la eficacia del Plan de Respuesta preconcebido, se efectuarán simulacros de manera periódica, como mínimo dos veces durante la ejecución del proyecto.

#### **3.14.6. Unidad De Contingencias**

La Unidad de Contingencias deberá contar con:

- a) Personal capacitado en primeros auxilios, así como con la dotación de material médico necesario.
- b) Unidades móviles de desplazamiento rápido, en perfectas condiciones de operatividad y funcionamiento.
- c) Equipo de telecomunicaciones.
- d) Equipos de auxilios paramédicos.
- e) Equipos contra incendios.
- f) Unidades para movimiento de tierras.

#### **3.15. Implementación Del Programa De Contingencias**

Con el objeto de llevar una correcta y adecuada aplicación del Programa de Contingencias, se realizarán las coordinaciones necesarias, con la empresa contratista, y autoridades correspondientes.

##### **3.15.1. Capacitación del personal**

Todo personal que trabaje en la obra deberá ser capacitado para afrontar cualquier caso de riesgo identificado, incluyendo la instrucción técnica en los métodos de primeros auxilios y temas como: nudos y cuerda, transporte de víctimas sin equipo, liberación de víctimas por accidentes, detección de gases, utilización de máscaras y equipos respiratorios, recuperación de víctimas de gases, equipos de

reanimación, salvamento de personas caídas al agua, organización de la operación de socorro, reconocimiento y primeros auxilios de lesiones de la columna vertebral.

#### **3.15.2. Reporte de incidentes e inter-comunicaciones**

Se deberá implementar un sistema de alerta en tiempo real, entre los lugares de alto riesgo y las centrales de emergencia, las cuales deberán localizarse en los campamentos de obra. Toda contingencia una vez ocurrida, deberá ser informada a la Unidad de Control Ambiental del Contratista, indicando el lugar de ocurrencia de los hechos. Asimismo, se comunicará a Defensa Civil, a Es-Salud o centros de salud más cercanos, a las autoridades policiales y municipales de acuerdo al caso.

#### **3.15.3. Unidades móviles de desplazamiento rápido**

Los vehículos de desplazamiento rápido deberán estar inscritos como tales, debiendo encontrarse en buen estado mecánico. En caso de que alguna unidad móvil sufra algún desperfecto será reemplazada por otro vehículo en buen estado.

#### **3.15.4. Equipos contra incendios**

Se deberá contar con equipos contra incendios; los cuales estarán compuestos por extintores, implementados en todas las unidades móviles del proyecto y campamento.

#### **3.15.5. Instrumentos de Primeros Auxilios y de Socorro**

Estos equipos deberán ser livianos a fin que puedan transportarse rápidamente. Se recomienda tener disponible como mínimo lo siguiente: medicamentos para tratamiento de primeros auxilios, cuerdas, cables, camillas, equipo de radio, megáfonos, vendajes y tablillas. El almacenamiento de los equipos de contingencia médico se realizará en las diversas instalaciones provisionales que se acondicionen para el proyecto.

### **3.15.6. Implementos y Medios de Protección Personal**

Se deberá exigir la compra de implementos y medios de protección personal, por parte la Empresa Contratista. Estos implementos deberán reunir las condiciones mínimas de calidad, es decir, resistencia, durabilidad, comodidad y otras; de tal forma, que contribuyan a mantener la buena salud de la población laboral contratada para la ejecución de las obras.

### **3.16. Medidas De Contingencia Por Ocurrencia De Sismos**

En caso que pudiera ocurrir un sismo de mediana a gran magnitud, el personal administrativo, operativo deberá conocer en forma detallada los procedimientos sobre las medidas de seguridad a adoptar, como las que a continuación se indican:

#### **3.16.1. Antes de la ocurrencia del sismo:**

- a) La Empresa Contratista deberá verificar si las construcciones provisionales (campamentos u otros), cumplen con las normas de diseño y construcción sismo resistente propias de la zona, además de la verificación del lugar adecuado para sus instalaciones.
- b) La disposición de las puertas y ventanas de toda construcción, preferentemente deben estar dispuestas para que se abran hacia fuera de los ambientes.
- c) La Empresa Contratista deberá instalar y verificar permanentemente dispositivos de alarmas en las obras y zonas de trabajo.
- d) Se deberá verificar que las rutas de evacuación deben estar libres de objetos y/o maquinarias que retarden y/o dificulten la evacuación respectiva.

### **3.16.2. Durante la ocurrencia del sismo**

- a) La Empresa Contratista deberá instruir al personal de obra; de tal forma, que durante la ocurrencia del sismo, se mantenga la calma y la evacuación se disponga de tal manera que se evite el pánico en el personal de obra.
- b) Si el sismo ocurriese durante la noche, se deberá utilizar linternas, nunca fósforos, velas o encendedores.
- c) De ser posible, disponer la evacuación de todo el personal hacia zonas de seguridad, y fuera de las zonas de trabajo, grupos electrógenos, zonas de corte de taludes, etc.
- d) Paralización de toda maniobra, en el uso de maquinarias y/o equipos; a fin de evitar accidentes.
- e) De ubicarse en lugares de corte de talud, el personal de obra deberá alejarse inmediatamente del lugar; a fin de evitar accidentes, por las rocas desprendidas u otros materiales que puedan caer como resultado del sismo.

### **3.16.3. Después de la ocurrencia del sismo.**

- a) Atención inmediata de las personas accidentadas.
- b) Retiro de la zona de trabajo, de toda maquinaria y/o equipo que pudiera haber sido averiada y/o afectada.
- c) Utilización de radios y/o medios de comunicación a fin de mantenerse informados de posibles boletines de emergencia.
- d) Ordenar y disponer que el personal de obra, mantenga la calma, por las posibles réplicas del movimiento telúrico.
- e) Mantener al personal de obra, en las zonas de seguridad previamente establecidas, por un tiempo prudencial, hasta el cese de las réplicas.

### **3.17. Medidas De Contingencia Por Ocurrencia De Incendios**

Si hubiera ocurrencia de incendios ya sea por inflamación de combustibles, accidentes operativos de maquinaria pesada y unidades de transporte, accidentes por corto circuito eléctrico en el campamento.

Par tal efecto, se deberá considerar las siguientes pautas, el personal operativo deberá conocer los procedimientos para el control de incendios, principalmente los dispositivos de alarmas y acciones, distribuciones de equipo y accesorios para casos de emergencias.

#### **3.17.1. Procedimientos para el control de incendios**

Para apagar un incendio de material común, se debe rociar con agua o usando extintores de tal forma de sofocar de inmediato el fuego. Para apagar un incendio de líquidos o gases inflamables, se debe cortar el suministro del producto y sofocar el fuego, utilizando extintores de polvo químico seco, espuma o dióxido de carbono, o bien, emplear arena seca o tierra y proceder a enfriar el tanque con agua.

Para apagar un incendio eléctrico: de inmediato cortar el suministro eléctrico y sofocar el fuego utilizando extintores de polvo químico seco, dióxido de carbono o BCF (bromocloro difluormetano) vaporizable o arena seca o tierra.

Los extintores que no son automáticos, deberán situarse en lugares apropiados y de fácil manipuleo. Las instalaciones automáticas fijas de extinción de incendios, que al funcionar puedan constituir un peligro para los trabajadores, deben estar equipadas con sistemas automáticos de alarma de pre descarga y deberá mediar un tiempo suficiente entre la alarma y la puesta en marcha de la instalación, para que los trabajadores puedan escapar del peligro.

#### **3.17.2. Relación de equipos de respuesta al incendio**

La Empresa Contratista, deberá contar un equipamiento adecuado para el control respectivo de incendios, los cuales deberán incluir: radios

portátiles, cisterna, bomba portátil, mangueras, tanques portátiles, tractor, baldes, cilindros, carretillas, escobas, equipos de iluminación, gafas de seguridad, máscaras antigás, botines de seguridad, equipos y materiales de primeros auxilios.

En la utilización de extintores se deberán seguir las siguientes recomendaciones:

- a) Los extintores utilizados para incendios serán del tipo de polvo químico seco (ABC) de 9 Kg; no deberán estar bloqueados por mercancías o equipos.
- b) Cada extintor será inspeccionado cada mes, puesto a prueba y mantenimiento, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, debe llevar un rótulo con la fecha de prueba, y fecha de vencimiento.
- c) Si un extintor es usado, se volverá a llenar inmediatamente.
- d) Se tendrá como reserva de prevención, una buena cantidad de arena seca.

### **3.17.3. Reducción de los riesgos de incendio**

- a) Para evitar incendios, debe mantenerse toda fuente de calor alejada de cualquier material inflamable.
- b) Se deberá apagar el motor de todo vehículo antes de comenzar a descargar y llenar el tanque de combustible.

### **3.18. Medidas De Contingencia Por Accidentes De Operarios**

Están referidos a la ocurrencia de accidentes laborales durante los trabajos de rehabilitación de la carretera, en perjuicio de los trabajadores, originados principalmente por deficiencias humanas o fallas mecánicas de los equipos utilizados. Para ello se tiene las siguientes medidas:

- a) Se deberá comunicar previamente a los Centros Médicos y Postas Médicas de los pueblos adyacentes a la carretera, el inicio de las obras de rehabilitación para que éstos estén preparados frente a cualquier accidente que pudiera ocurrir. La elección del centro de asistencia médica respectiva, responderá a la cercanía con el lugar del accidente.
- b) El responsable de llevar a cabo el Programa de Contingencias y deberá entre otras actividades: instalar un Sistema de Alertas y Mensajes y auxiliar a los operarios que puedan ser afectados con medicinas, alimentos y otros.

#### **3.18.1. Programa De Abandono**

El objetivo principal es restaurar las áreas ocupadas por las distintas instalaciones utilizadas por el proyecto, así como también todas las áreas intervenidas hasta alcanzar las condiciones apropiadas luego de concluir la etapa constructiva, evitando posibles daños ambientales o conflictos con terceras personas.

A continuación se describen todas las actividades para reacondicionamiento de las áreas intervenidas:

#### **3.18.2. Lugar De Depósito De Materiales Excedentes**

- a) El material excedente no debe perjudicar las condiciones ambientales o paisajísticas de la zona o que quede expuesta a algún tipo de riesgo sanitario. Asimismo, no debe colocarse sobre las laderas empinadas junto a quebradas como la quebrada motupe.
- b) Se dispondrá el material heterogéneo (material fino), compactándose por lo menos con cuatro (4) pasadas de tractor de orugas, sobre capas de un espesor adecuado al material de relleno, esparcidas uniformemente sobre el área a compactar. Cuando los volúmenes a ser depositados en estas áreas sean considerablemente grandes, se preverá en el diseño su compactación en forma de banquetas.

c) La disposición de los materiales excedentes será realizada de manera tal, que se evite al máximo la emisión de material particulado, si se considera pertinente se debe humedecer adecuadamente el material transportado y depositado a fin de reducir dichos efectos.

d) Al construirse las áreas de disposición, éstos se estabilizarán mediante métodos físicos al proyectarse el acondicionamiento del mismo mediante banquetas; restaurándose éstos terrenos con vegetación de la zona, para lo cual, se utilizarán especies arbustivas y herbáceas de la zona.

**3.18.3.** Al momento de culminar la obra, las zonas de los botaderos deberán compactarse, de manera que guarde armonía con la morfología existente del área.

#### **3.18.4. Campamento De Obra**

Las actividades a realizar por el Contratista para la restauración del área afectada por la instalación y operación del campamento, son:

a) Finalizada la construcción de la obra, las instalaciones del campamento del Contratista serán demolidas y desmanteladas. Todo el material excedente y/o desmonte será dispuesto adecuadamente, de acuerdo al caso, en las áreas de depósito de material excedente o microrrelleno sanitario del proyecto.

b) Para la readecuación del área consignada para campamento de obra, se utilizará el material similar a como se encontró dicha área.

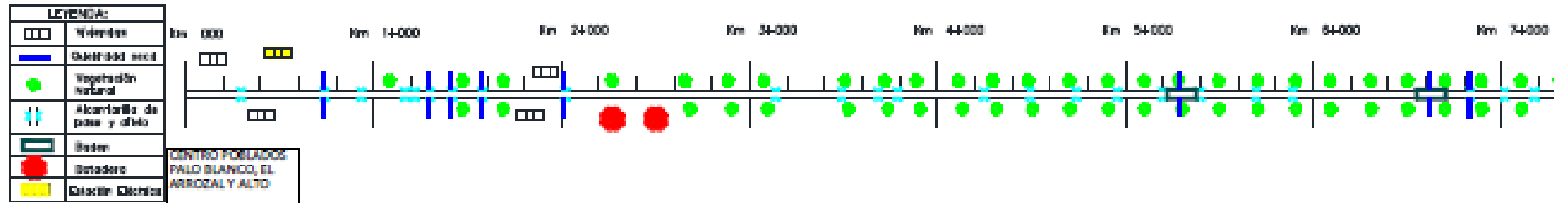
c) En el proceso de desmantelamiento, el contratista deberá hacer un levantamiento y demolición total de los pisos de concreto, paredes o cualquier otra construcción y su posterior traslado a los lugares establecidos como depósitos de materiales excedentes. El área utilizada por las construcciones provisionales, debe quedar totalmente limpia de basura, papeles, trozos de madera, etc.; sellando si lo hubiese, pozas de tratamiento de aguas negras y el desagüe.



- d) Todo material reciclable podrá ser entregado a la comunidad en calidad de donación.
- e) Una vez desmanteladas las instalaciones y vías de acceso, se procederá a escarificar el suelo, y a readecuarlo a la morfología existente del área, en lo posible a su estado inicial.

## MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

**"DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"**



| ACCIÓN O ACTIVIDAD IMPACTANTE       |                |                           | 0+000 |   |   |   | 1+000 |   |   |   | 2+000 |   |   |   | 3+000 |   |   |   | 4+000 |   |   |   | 5+000 |   |   |   | 6+000 |   |   |   | 7+000 |  |  |  |
|-------------------------------------|----------------|---------------------------|-------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|--|--|--|
| DEBROSE Y TALA                      |                |                           |       |   |   |   | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     |  |  |  |
| CORTE L1                            |                |                           |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |  |  |  |
| CORTE L4                            |                |                           |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |  |  |  |
| RELLENO L1                          |                |                           |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |  |  |  |
| RELLENO L4                          |                |                           |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |  |  |  |
| TRANSPORTE DE MATERIALES Y PERSONAL |                |                           | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     |  |  |  |
| CONSTRUCCION DE OBRAS DE ARTE       |                |                           | X     | X | X | X | X     |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |  |  |  |
| FACTORES AMBIENTALES                |                |                           |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |  |  |  |
| MEDIO FÍSICO                        | Aire           | Olores                    | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     |  |  |  |
|                                     |                | Polos                     | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     |  |  |  |
|                                     |                | Ruido                     | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     |  |  |  |
|                                     |                | Emisiones de gas          | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     |  |  |  |
|                                     | Suelo          | Geomorfología             | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     |  |  |  |
|                                     |                | Erosión                   | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     |  |  |  |
|                                     |                | Contaminación directa     | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     |  |  |  |
| MEDIO BIOTICO                       | Flora          | X                         | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X |       |  |  |  |
|                                     | Fauna          | X                         | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X |       |  |  |  |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO                |                | Biodiversidad             |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |  |  |  |
|                                     |                | Efecto Barrera            |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |  |  |  |
|                                     |                | Salud                     | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |  |  |  |
|                                     |                | Cambio de Valor del Suelo | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     |  |  |  |
|                                     |                | Empleo                    | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |  |  |  |
|                                     | Efecto Barrera | X                         | X     | X | X | X |       |   |   |   |       |   | X | X | X     | X | X |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |  |  |  |
|                                     | Paísaje        | X                         | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X |       |  |  |  |

# HOJA DE CALCULO DEL ALGORITMO DE IMPORTANCIA

| PROCESADIVA KM 00+000 - KM 00+200 |       |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|-----------------------------------|-------|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| FACTORES AMBIENTALES              |       |                       | IN | IN | EX | MO | PE | EV | DI | AC | EP | PE | MC | I   |
| MEDIO FÍSICO                      | Aire  | Olores                | -5 | 1  | 1  | 4  | 1  | 1  | 2  | 1  | 4  | 4  | 4  | -25 |
|                                   |       | Pulvis                | -5 | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 2  | -32 |
|                                   |       | Ruido                 | -5 | 4  | 2  | 4  | 1  | 2  | 4  | 1  | 4  | 2  | 4  | -37 |
|                                   |       | Emisiones de gas      | -5 | 1  | 2  | 4  | 1  | 2  | 2  | 4  | 1  | 2  | 4  | -27 |
|                                   | Suelo | Geomorfología         | -5 | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1  | 4  | 2  | 2  | -35 |
|                                   |       | Erosión               | -5 | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 2  | -20 |
| MEDIO BIOTICO                     | Flora | Contaminación Directa | -5 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | -27 |
|                                   |       | Biodiversidad         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                   |       | Biodiversidad         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                   |       | Biodiversidad         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO              | Fauna | Biodiversidad         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                   |       | Biodiversidad         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                   |       | Biodiversidad         | -5 | 1  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | -23 |
|                                   |       | Biodiversidad         | -5 | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | -29 |
|                                   |       | Biodiversidad         | 1  | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 4  | 2  | 2  | 27  |
|                                   |       | Biodiversidad         | 1  | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 2  | 34  |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO              | Fauna | Biodiversidad         | -5 | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 2  | 1  | 4  | 4  | 2  | -45 |
|                                   |       | Biodiversidad         | -5 | 4  | 4  | 2  | 4  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | -39 |
|                                   |       | Biodiversidad         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                   |       | Biodiversidad         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |

| PROCESADIVA KM 00+200 - KM 00+400 |       |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|-----------------------------------|-------|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| FACTORES AMBIENTALES              |       |                       | IN | IN | EX | MO | PE | EV | DI | AC | EP | PE | MC | I   |
| MEDIO FÍSICO                      | Aire  | Olores                | -5 | 1  | 1  | 4  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 2  | 4  | -21 |
|                                   |       | Pulvis                | -5 | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 2  | -32 |
|                                   |       | Ruido                 | -5 | 4  | 2  | 4  | 1  | 2  | 4  | 1  | 4  | 2  | 4  | -37 |
|                                   |       | Emisiones de gas      | -5 | 2  | 2  | 4  | 1  | 2  | 2  | 4  | 1  | 2  | 4  | -27 |
|                                   | Suelo | Geomorfología         | -5 | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1  | 4  | 2  | 2  | -35 |
|                                   |       | Erosión               | -5 | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 2  | -20 |
| MEDIO BIOTICO                     | Flora | Contaminación Directa | -5 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | -27 |
|                                   |       | Biodiversidad         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                   |       | Biodiversidad         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                   |       | Biodiversidad         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO              | Fauna | Biodiversidad         | -5 | 1  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | -23 |
|                                   |       | Biodiversidad         | -5 | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 2  | -29 |
|                                   |       | Biodiversidad         | 1  | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 4  | 2  | 2  | 27  |
|                                   |       | Biodiversidad         | 1  | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 2  | 34  |
|                                   |       | Biodiversidad         | -5 | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 2  | 1  | 4  | 4  | 2  | -45 |
|                                   |       | Biodiversidad         | -5 | 4  | 4  | 2  | 4  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | -39 |

| PROCESADIVA KM 00+400 - KM 00+600 |       |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|-----------------------------------|-------|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| FACTORES AMBIENTALES              |       |                       | IN | IN | EX | MO | PE | EV | DI | AC | EP | PE | MC | I   |
| MEDIO FÍSICO                      | Aire  | Olores                | -5 | 1  | 1  | 4  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 2  | 4  | -21 |
|                                   |       | Pulvis                | -5 | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 2  | -32 |
|                                   |       | Ruido                 | -5 | 4  | 2  | 4  | 1  | 2  | 4  | 1  | 4  | 2  | 4  | -37 |
|                                   |       | Emisiones de gas      | -5 | 2  | 2  | 4  | 1  | 2  | 2  | 4  | 1  | 2  | 4  | -27 |
|                                   | Suelo | Geomorfología         | -5 | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1  | 4  | 2  | 2  | -35 |
|                                   |       | Erosión               | -5 | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 2  | -20 |
| MEDIO BIOTICO                     | Flora | Contaminación Directa | -5 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | -27 |
|                                   |       | Biodiversidad         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                   |       | Biodiversidad         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                   |       | Biodiversidad         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO              | Fauna | Biodiversidad         | -5 | 1  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | -23 |
|                                   |       | Biodiversidad         | -5 | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 2  | -29 |
|                                   |       | Biodiversidad         | 1  | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 4  | 2  | 2  | 27  |
|                                   |       | Biodiversidad         | 1  | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 2  | 34  |
|                                   |       | Biodiversidad         | -5 | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 2  | 1  | 4  | 4  | 2  | -45 |
|                                   |       | Biodiversidad         | -5 | 4  | 4  | 2  | 4  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | -39 |

| PROCESADIVA KM 00+600 - KM 00+800 |       |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|-----------------------------------|-------|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| FACTORES AMBIENTALES              |       |                       | IN | IN | EX | MO | PE | EV | DI | AC | EP | PE | MC | I   |
| MEDIO FÍSICO                      | Aire  | Olores                | -5 | 1  | 1  | 4  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 2  | 4  | -21 |
|                                   |       | Pulvis                | -5 | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 2  | -32 |
|                                   |       | Ruido                 | -5 | 4  | 2  | 4  | 1  | 2  | 4  | 1  | 4  | 2  | 4  | -37 |
|                                   |       | Emisiones de gas      | -5 | 2  | 2  | 4  | 1  | 2  | 2  | 4  | 1  | 2  | 4  | -27 |
|                                   | Suelo | Geomorfología         | -5 | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1  | 4  | 2  | 2  | -35 |
|                                   |       | Erosión               | -5 | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 2  | -20 |
| MEDIO BIOTICO                     | Flora | Contaminación Directa | -5 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | -27 |
|                                   |       | Biodiversidad         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                   |       | Biodiversidad         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                   |       | Biodiversidad         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO              | Fauna | Biodiversidad         | -5 | 1  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | -23 |
|                                   |       | Biodiversidad         | -5 | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 2  | -29 |
|                                   |       | Biodiversidad         | 1  | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 4  | 2  | 2  | 27  |
|                                   |       | Biodiversidad         | 1  | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 2  | 34  |
|                                   |       | Biodiversidad         | -5 | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 2  | 1  | 4  | 4  | 2  | -45 |
|                                   |       | Biodiversidad         | -5 | 4  | 4  | 2  | 4  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | -39 |

| PROCESADIVA KM 00+800 - KM 00+1000 |       |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|------------------------------------|-------|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| FACTORES AMBIENTALES               |       |                       | IN | IN | EX | MO | PE | EV | DI | AC | EP | PE | MC | I   |
| MEDIO FÍSICO                       | Aire  | Olores                | -5 | 1  | 1  | 4  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 2  | 4  | -21 |
|                                    |       | Pulvis                | -5 | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 2  | -32 |
|                                    |       | Ruido                 | -5 | 4  | 2  | 4  | 1  | 2  | 4  | 1  | 4  | 2  | 4  | -37 |
|                                    |       | Emisiones de gas      | -5 | 2  | 2  | 4  | 1  | 2  | 2  | 4  | 1  | 2  | 4  | -27 |
|                                    | Suelo | Geomorfología         | -5 | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1  | 4  | 2  | 2  | -35 |
|                                    |       | Erosión               | -5 | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 2  | -20 |
| MEDIO BIOTICO                      | Flora | Contaminación Directa | -5 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | -27 |
|                                    |       | Biodiversidad         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                    |       | Biodiversidad         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                    |       | Biodiversidad         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO               | Fauna | Biodiversidad         | -5 | 1  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | -23 |
|                                    |       | Biodiversidad         | -5 | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 2  | -29 |
|                                    |       | Biodiversidad         | 1  | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 4  | 2  | 2  | 27  |
|                                    |       | Biodiversidad         | 1  | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 2  | 34  |
|                                    |       | Biodiversidad         | -5 | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 2  | 1  | 4  | 4  | 2  | -45 |
|                                    |       | Biodiversidad         | -5 | 4  | 4  | 2  | 4  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | -39 |

| PROCESOS IVA KM 01+000 - KM 01+000 |                  |                             |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
|------------------------------------|------------------|-----------------------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|
| FACTORES AMBIENTALES               |                  |                             | IN   | IN | EC | MO | PE | RV | DS | AC | EP | PE | MC | I    |
| MEDIO FÍSICO                       | Aire             | Olores                      | -0.5 | 1  | 1  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 4  | -0.1 |
|                                    |                  | Polvo                       | -0.5 | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 2  | -0.2 |
|                                    |                  | Ruido                       | -0.5 | 4  | 2  | 4  | 3  | 3  | 4  | 5  | 4  | 2  | 4  | -0.7 |
|                                    |                  | Emisiones de gas            | -0.5 | 2  | 2  | 4  | 3  | 3  | 2  | 4  | 5  | 2  | 4  | -0.2 |
|                                    | Suelo            | Geomorfología               | -0.5 | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 5  | 4  | 2  | 2  | -0.3 |
|                                    |                  | Vegetación                  | -0.5 | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 3  | 3  | 3  | 2  | -0.2 |
| MEDIO BIOTICO                      | Fauna            | Contaminación Directa       | -0.5 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 3  | 4  | 2  | 2  | -0.7 |
|                                    |                  | Biodiversidad               | -0.5 | 1  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 5  | 5  | 3  | 2  | -0.1 |
|                                    | M. Peces y peces | Biodiversidad               | -0.5 | 1  | 1  | 4  | 2  | 2  | 3  | 3  | 3  | 2  | 2  | -0.2 |
|                                    |                  | Biodiversidad               | -0.5 | 1  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 5  | 5  | 2  | 2  | -0.3 |
| MEDIO SOCIEDAD MCO                 | M. Peces y peces | Parque Natural              | -0.5 | 1  | 1  | 4  | 4  | 2  | 3  | 3  | 4  | 2  | 2  | -0.3 |
|                                    |                  | Vegetación                  |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
|                                    |                  | Camalito de Valor del Norte | 1    | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 3  | 3  | 4  | 2  | 2  | 0.7  |
|                                    |                  | Vegetación                  |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
|                                    | Vegetación       | Biodiversidad               | -0.5 | 4  | 4  | 2  | 4  | 2  | 2  | 3  | 4  | 2  | 2  | -0.4 |

| PROCESOS IVA KM 01+000 - KM 01+000 |                  |                             |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
|------------------------------------|------------------|-----------------------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|
| FACTORES AMBIENTALES               |                  |                             | IN   | IN | EC | MO | PE | RV | DS | AC | EP | PE | MC | I    |
| MEDIO FÍSICO                       | Aire             | Olores                      | -0.5 | 1  | 2  | 4  | 3  | 3  | 2  | 3  | 4  | 2  | 4  | -0.4 |
|                                    |                  | Polvo                       | -0.5 | 4  | 4  | 4  | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 2  | 2  | -0.4 |
|                                    |                  | Ruido                       | -0.5 | 4  | 2  | 4  | 3  | 3  | 4  | 5  | 4  | 2  | 4  | -0.7 |
|                                    |                  | Emisiones de gas            | -0.5 | 4  | 2  | 4  | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 2  | 4  | -0.7 |
|                                    | Suelo            | Geomorfología               | -0.5 | 4  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 5  | 4  | 2  | 2  | -0.1 |
|                                    |                  | Vegetación                  | -0.5 | 4  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 3  | 4  | 2  | 2  | -0.3 |
| MEDIO BIOTICO                      | Fauna            | Contaminación Directa       | -0.5 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 3  | 4  | 2  | 2  | -0.7 |
|                                    |                  | Biodiversidad               |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
|                                    | M. Peces y peces | Biodiversidad               |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
|                                    |                  | Biodiversidad               | -0.5 | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 3  | 4  | 2  | 2  | -0.4 |
| MEDIO SOCIEDAD MCO                 | M. Peces y peces | Parque Natural              | -0.5 | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 2  | 3  | 4  | 2  | 2  | -0.1 |
|                                    |                  | Vegetación                  |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
|                                    |                  | Camalito de Valor del Norte | 1    | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 3  | 3  | 4  | 2  | 2  | 0.7  |
|                                    |                  | Vegetación                  |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
|                                    | Vegetación       | Biodiversidad               | -0.5 | 4  | 4  | 2  | 4  | 2  | 2  | 3  | 4  | 2  | 2  | -0.4 |

| PROCESOS IVA KM 01+000 - KM 01+000 |                  |                             |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
|------------------------------------|------------------|-----------------------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|
| FACTORES AMBIENTALES               |                  |                             | IN   | IN | EC | MO | PE | RV | DS | AC | EP | PE | MC | I    |
| MEDIO FÍSICO                       | Aire             | Olores                      | -0.5 | 1  | 1  | 4  | 3  | 3  | 2  | 3  | 3  | 2  | 4  | -0.1 |
|                                    |                  | Polvo                       | -0.5 | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 2  | -0.2 |
|                                    |                  | Ruido                       | -0.5 | 4  | 2  | 4  | 3  | 3  | 4  | 5  | 4  | 2  | 4  | -0.7 |
|                                    |                  | Emisiones de gas            | -0.5 | 2  | 2  | 4  | 3  | 2  | 2  | 4  | 5  | 2  | 4  | -0.2 |
|                                    | Suelo            | Geomorfología               | -0.5 | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 5  | 4  | 2  | 2  | -0.3 |
|                                    |                  | Vegetación                  | -0.5 | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 3  | 3  | 3  | 2  | -0.2 |
| MEDIO BIOTICO                      | Fauna            | Contaminación Directa       | -0.5 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 3  | 4  | 2  | 2  | -0.7 |
|                                    |                  | Biodiversidad               | -0.5 | 1  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 5  | 5  | 3  | 2  | -0.1 |
|                                    | M. Peces y peces | Biodiversidad               | -0.5 | 1  | 1  | 4  | 2  | 2  | 3  | 3  | 3  | 2  | 2  | -0.2 |
|                                    |                  | Biodiversidad               | -0.5 | 1  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 3  | 3  | 2  | 2  | -0.3 |
| MEDIO SOCIEDAD MCO                 | M. Peces y peces | Parque Natural              | -0.5 | 1  | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 3  | 3  | 2  | 2  | -0.3 |
|                                    |                  | Vegetación                  |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
|                                    |                  | Camalito de Valor del Norte | 1    | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 3  | 3  | 4  | 2  | 2  | 0.7  |
|                                    |                  | Vegetación                  |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
|                                    | Vegetación       | Biodiversidad               | -0.5 | 4  | 4  | 2  | 4  | 2  | 2  | 3  | 4  | 2  | 2  | -0.4 |

| PROCESOS IVA KM 01+000 - KM 01+000 |                  |                             |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
|------------------------------------|------------------|-----------------------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|
| FACTORES AMBIENTALES               |                  |                             | IN   | IN | EC | MO | PE | RV | DS | AC | EP | PE | MC | I    |
| MEDIO FÍSICO                       | Aire             | Olores                      | -0.5 | 1  | 1  | 4  | 3  | 3  | 2  | 3  | 3  | 2  | 4  | -0.1 |
|                                    |                  | Polvo                       | -0.5 | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 2  | -0.2 |
|                                    |                  | Ruido                       | -0.5 | 4  | 2  | 4  | 3  | 3  | 4  | 5  | 4  | 2  | 4  | -0.7 |
|                                    |                  | Emisiones de gas            | -0.5 | 2  | 2  | 4  | 3  | 2  | 2  | 4  | 5  | 2  | 4  | -0.2 |
|                                    | Suelo            | Geomorfología               | -0.5 | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 5  | 4  | 2  | 2  | -0.3 |
|                                    |                  | Vegetación                  | -0.5 | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 3  | 3  | 3  | 2  | -0.2 |
| MEDIO BIOTICO                      | Fauna            | Contaminación Directa       | -0.5 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 3  | 4  | 2  | 2  | -0.7 |
|                                    |                  | Biodiversidad               | -0.5 | 1  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 5  | 5  | 3  | 2  | -0.1 |
|                                    | M. Peces y peces | Biodiversidad               | -0.5 | 1  | 1  | 4  | 2  | 2  | 3  | 3  | 3  | 2  | 2  | -0.2 |
|                                    |                  | Biodiversidad               | -0.5 | 1  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 3  | 3  | 2  | 2  | -0.3 |
| MEDIO SOCIEDAD MCO                 | M. Peces y peces | Parque Natural              | -0.5 | 1  | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 3  | 3  | 2  | 2  | -0.3 |
|                                    |                  | Vegetación                  |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
|                                    |                  | Camalito de Valor del Norte | 1    | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 3  | 3  | 4  | 2  | 2  | 0.7  |
|                                    |                  | Vegetación                  |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
|                                    | Vegetación       | Biodiversidad               | -0.5 | 4  | 4  | 2  | 4  | 2  | 2  | 3  | 4  | 2  | 2  | -0.4 |

| PROCESOS IVA KM 01+000 - KM 02+000 |                  |                             |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
|------------------------------------|------------------|-----------------------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|
| FACTORES AMBIENTALES               |                  |                             | IN   | IN | EC | MO | PE | RV | DS | AC | EP | PE | MC | I    |
| MEDIO FÍSICO                       | Aire             | Olores                      | -0.5 | 1  | 1  | 4  | 3  | 3  | 2  | 3  | 3  | 2  | 4  | -0.1 |
|                                    |                  | Polvo                       | -0.5 | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 2  | -0.2 |
|                                    |                  | Ruido                       | -0.5 | 4  | 2  | 4  | 3  | 3  | 4  | 5  | 4  | 2  | 4  | -0.7 |
|                                    |                  | Emisiones de gas            | -0.5 | 2  | 2  | 4  | 3  | 2  | 2  | 4  | 5  | 2  | 4  | -0.2 |
|                                    | Suelo            | Geomorfología               | -0.5 | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 5  | 4  | 2  | 2  | -0.3 |
|                                    |                  | Vegetación                  | -0.5 | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 3  | 3  | 3  | 2  | -0.2 |
| MEDIO BIOTICO                      | Fauna            | Contaminación Directa       | -0.5 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 3  | 4  | 2  | 2  | -0.7 |
|                                    |                  | Biodiversidad               |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
|                                    | M. Peces y peces | Biodiversidad               |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
|                                    |                  | Biodiversidad               | -0.5 | 1  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 3  | 3  | 2  | 2  | -0.3 |
| MEDIO SOCIEDAD MCO                 | M. Peces y peces | Parque Natural              | -0.5 | 1  | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 3  | 3  | 2  | 2  | -0.3 |
|                                    |                  | Vegetación                  |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
|                                    |                  | Camalito de Valor del Norte | 1    | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 3  | 3  | 4  | 2  | 2  | 0.7  |
|                                    |                  | Vegetación                  |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
|                                    | Vegetación       | Biodiversidad               | -0.5 | 4  | 4  | 2  | 4  | 2  | 2  | 3  | 4  | 2  | 2  | -0.4 |

| PROCESO IVA KM 02 +000 - KM 02 +050 |       |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|-------------------------------------|-------|---------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| FACTORES AMBIENTALES                |       |                           | N  | IN | EX | MO | PE | EV | DI | AC | EF | PB | MC | I   |
| MEDIO FÍSICO                        | Aire  | Olores                    | -3 | 1  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 2  | 4  | -21 |
|                                     |       | Pulvis                    | -3 | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 2  | -32 |
|                                     |       | Ruido                     | -3 | 4  | 2  | 4  | 3  | 3  | 4  | 3  | 4  | 2  | 4  | -37 |
|                                     |       | Emisiones de gas          | -3 | 2  | 2  | 4  | 3  | 2  | 2  | 4  | 3  | 2  | 4  | -30 |
|                                     | Suelo | Generos biología          | -3 | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 3  | 4  | 2  | 2  | -33 |
|                                     |       | Errores                   | -3 | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 3  | 3  | 3  | 2  | -20 |
| MEDIO BIOTICO                       | Flora | Continuación Obierta      | -3 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 3  | 4  | 2  | 2  | -27 |
|                                     | Fauna | Mediavivencia             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO                |       | Medio Socioeconómico      | -3 | 1  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 3  | 3  | 2  | 2  | -20 |
|                                     |       | Suelo                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                     |       | Cambio de Valor del Suelo | 1  | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 3  | 3  | 4  | 2  | 2  | 27  |
|                                     |       | Errores                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                     |       | Medio Socioeconómico      | -3 | 4  | 4  | 2  | 4  | 2  | 2  | 3  | 4  | 2  | 2  | -39 |

| PROCESO IVA KM 02 +050 - KM 02 +100 |       |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|-------------------------------------|-------|---------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| FACTORES AMBIENTALES                |       |                           | N  | IN | EX | MO | PE | EV | DI | AC | EF | PB | MC | I   |
| MEDIO FÍSICO                        | Aire  | Olores                    | -3 | 1  | 2  | 4  | 2  | 2  | 4  | 3  | 4  | 2  | 4  | -30 |
|                                     |       | Pulvis                    | -3 | 4  | 4  | 4  | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 2  | 4  | -44 |
|                                     |       | Ruido                     | -3 | 4  | 4  | 4  | 3  | 3  | 4  | 3  | 4  | 2  | 4  | -43 |
|                                     |       | Emisiones de gas          | -3 | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 4  | -34 |
|                                     | Suelo | Generos biología          | -3 | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 2  | 2  | -48 |
|                                     |       | Errores                   | -3 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 3  | 2  | -29 |
| MEDIO BIOTICO                       | Flora | Continuación Obierta      | -3 | 4  | 4  | 2  | 2  | 2  | 3  | 4  | 2  | 2  | 2  | -37 |
|                                     | Fauna | Mediavivencia             | -3 | 4  | 4  | 4  | 2  | 2  | 4  | 3  | 4  | 2  | 2  | -43 |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO                |       | Medio Socioeconómico      | -3 | 4  | 4  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 2  | -42 |
|                                     |       | Suelo                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                     |       | Cambio de Valor del Suelo | -3 | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 3  | 3  | 4  | 2  | 2  | -30 |
|                                     |       | Errores                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                     |       | Medio Socioeconómico      | -3 | 4  | 4  | 2  | 4  | 2  | 2  | 3  | 4  | 2  | 2  | -39 |

| PROCESO IVA KM 02 +100 - KM 02 +150 |       |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|-------------------------------------|-------|---------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| FACTORES AMBIENTALES                |       |                           | N  | IN | EX | MO | PE | EV | DI | AC | EF | PB | MC | I   |
| MEDIO FÍSICO                        | Aire  | Olores                    | -3 | 1  | 2  | 4  | 2  | 2  | 4  | 3  | 4  | 2  | 4  | -30 |
|                                     |       | Pulvis                    | -3 | 4  | 4  | 4  | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 2  | 4  | -44 |
|                                     |       | Ruido                     | -3 | 4  | 4  | 4  | 3  | 3  | 4  | 3  | 4  | 2  | 4  | -43 |
|                                     |       | Emisiones de gas          | -3 | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 4  | -34 |
|                                     | Suelo | Generos biología          | -3 | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 2  | 2  | -48 |
|                                     |       | Errores                   | -3 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 3  | 2  | -29 |
| MEDIO BIOTICO                       | Flora | Continuación Obierta      | -3 | 4  | 4  | 2  | 2  | 2  | 3  | 4  | 2  | 2  | 2  | -37 |
|                                     | Fauna | Mediavivencia             | -3 | 4  | 4  | 4  | 2  | 2  | 4  | 3  | 4  | 2  | 2  | -43 |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO                |       | Medio Socioeconómico      | -3 | 4  | 4  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 2  | -42 |
|                                     |       | Suelo                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                     |       | Cambio de Valor del Suelo | -3 | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 3  | 3  | 4  | 2  | 2  | -30 |
|                                     |       | Errores                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                     |       | Medio Socioeconómico      | -3 | 4  | 4  | 2  | 4  | 2  | 2  | 3  | 4  | 2  | 2  | -39 |

| PROCESO IVA KM 02 +150 - KM 02 +200 |       |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|-------------------------------------|-------|---------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| FACTORES AMBIENTALES                |       |                           | N  | IN | EX | MO | PE | EV | DI | AC | EF | PB | MC | I   |
| MEDIO FÍSICO                        | Aire  | Olores                    | -3 | 1  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 2  | 4  | -23 |
|                                     |       | Pulvis                    | -3 | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 2  | -32 |
|                                     |       | Ruido                     | -3 | 4  | 2  | 4  | 3  | 3  | 4  | 3  | 4  | 2  | 4  | -37 |
|                                     |       | Emisiones de gas          | -3 | 2  | 2  | 4  | 3  | 2  | 2  | 4  | 3  | 2  | 4  | -30 |
|                                     | Suelo | Generos biología          | -3 | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 3  | 4  | 2  | 2  | -33 |
|                                     |       | Errores                   | -3 | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 3  | 3  | 3  | 2  | -20 |
| MEDIO BIOTICO                       | Flora | Continuación Obierta      | -3 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 3  | 4  | 2  | 2  | -27 |
|                                     | Fauna | Mediavivencia             | -3 | 1  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 3  | 3  | 3  | 2  | -22 |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO                |       | Medio Socioeconómico      | -3 | 1  | 3  | 4  | 2  | 2  | 3  | 3  | 3  | 2  | 2  | -20 |
|                                     |       | Suelo                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                     |       | Cambio de Valor del Suelo | 1  | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 3  | 3  | 4  | 2  | 2  | 27  |
|                                     |       | Errores                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                     |       | Medio Socioeconómico      | -3 | 4  | 4  | 2  | 4  | 2  | 2  | 3  | 4  | 2  | 2  | -39 |

| PROCESO IVA KM 02 +200 - KM 02 +250 |       |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|-------------------------------------|-------|---------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| FACTORES AMBIENTALES                |       |                           | N  | IN | EX | MO | PE | EV | DI | AC | EF | PB | MC | I   |
| MEDIO FÍSICO                        | Aire  | Olores                    | -3 | 2  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 2  | 4  | -24 |
|                                     |       | Pulvis                    | -3 | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 2  | -32 |
|                                     |       | Ruido                     | -3 | 4  | 2  | 4  | 3  | 3  | 4  | 3  | 4  | 2  | 4  | -37 |
|                                     |       | Emisiones de gas          | -3 | 2  | 2  | 4  | 3  | 2  | 2  | 4  | 3  | 2  | 4  | -30 |
|                                     | Suelo | Generos biología          | -3 | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 3  | 4  | 2  | 2  | -33 |
|                                     |       | Errores                   | -3 | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 3  | 3  | 3  | 2  | -20 |
| MEDIO BIOTICO                       | Flora | Continuación Obierta      | -3 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 3  | 4  | 2  | 2  | -27 |
|                                     | Fauna | Mediavivencia             | -3 | 1  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 3  | 3  | 3  | 2  | -22 |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO                |       | Medio Socioeconómico      | -3 | 1  | 3  | 4  | 2  | 2  | 3  | 3  | 3  | 2  | 2  | -20 |
|                                     |       | Suelo                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                     |       | Cambio de Valor del Suelo | 1  | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 3  | 3  | 4  | 2  | 2  | 27  |
|                                     |       | Errores                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                     |       | Medio Socioeconómico      | -3 | 4  | 4  | 2  | 4  | 2  | 2  | 3  | 4  | 2  | 2  | -39 |

| PROCESO IVA KM 03+000 - KM 03+200 |               |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|-----------------------------------|---------------|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| FACTORES AMBIENTALES              |               |                       | N  | IN | EX | MO | PE | EY | SI | AC | EF | PE | MC | I   |
| MEDIO FÍSICO                      | Aire          | Olores                | -1 | 2  | 1  | 4  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 2  | 4  | -24 |
|                                   |               | Pulvis                | -1 | 2  | 2  | 4  | 1  | 1  | 2  | 4  | 4  | 2  | 2  | -32 |
|                                   |               | Ruido                 | -1 | 4  | 2  | 4  | 1  | 1  | 4  | 1  | 4  | 2  | 4  | -37 |
|                                   |               | Emisiones de gas      | -1 | 2  | 2  | 4  | 1  | 2  | 2  | 4  | 1  | 2  | 4  | -32 |
|                                   | Suelo         | Contaminación         | -1 | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1  | 4  | 2  | 2  | -33 |
|                                   |               | Residuos              | -1 | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 2  | -20 |
|                                   |               | Contaminación Química | -1 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | -27 |
| MEDIO BIOTICO                     | Flora         | Mediavivibilidad      | -1 | 1  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 2  | -22 |
|                                   | Fauna         | Mediavivibilidad      | -1 | 1  | 1  | 4  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 2  | 2  | -20 |
|                                   |               | Medio Ambiente        | -1 | 1  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | -21 |
|                                   | M. Perceptual | Patrimonio Natural    | -1 | 1  | 1  | 4  | 4  | 2  | 1  | 1  | 4  | 2  | 2  | -23 |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO              |               |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                   |               |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                   |               |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                   |               |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                   |               |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |

| PROCESO IVA KM 03+200 - KM 03+400 |       |                                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |         |   |
|-----------------------------------|-------|---------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|---------|---|
| FACTORES AMBIENTALES              |       | N                               | IN | EX | MO | PE | EY | SI | AC | EF | PE | MC | I   | RANKING |   |
| MEDIO FÍSICO                      | Aire  | Olores                          | -1 | 2  | 1  | 4  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 2  | 4   | -24     | I |
|                                   |       | Pulvis                          | -1 | 2  | 2  | 4  | 1  | 1  | 2  | 4  | 4  | 2  | 2   | -32     | M |
|                                   |       | Ruido                           | -1 | 4  | 2  | 4  | 1  | 1  | 4  | 1  | 4  | 2  | 4   | -37     | M |
|                                   |       | Emisiones de gas                | -1 | 2  | 2  | 4  | 1  | 2  | 2  | 4  | 1  | 2  | 4   | -32     | M |
|                                   | Suelo | Contaminación                   | -1 | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1  | 4  | 2  | 2   | -33     | M |
|                                   |       | Residuos                        | -1 | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 2   | -20     | I |
|                                   |       | Contaminación Química           | -1 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2   | -27     | M |
| MEDIO BIOTICO                     | Flora | Mediavivibilidad                |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |         |   |
|                                   | Fauna | Mediavivibilidad                |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |         |   |
|                                   |       | Medio Ambiente                  | -1 | 1  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | -21 | I       |   |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO              |       | Suelo                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |         |   |
|                                   |       | Explotación del Valle del Norte | 1  | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | 27  | +       |   |
|                                   |       | Bioparco                        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |         |   |
|                                   |       | Medio Ambiente                  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |         |   |
|                                   |       | Paisaje                         | -1 | 4  | 4  | 2  | 4  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2   | -39     | M |

| PROCESO IVA KM 03+400 - KM 03+600 |               |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|-----------------------------------|---------------|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| FACTORES AMBIENTALES              |               |                       | N  | IN | EX | MO | PE | EY | SI | AC | EF | PE | MC | I   |
| MEDIO FÍSICO                      | Aire          | Olores                | -1 | 2  | 1  | 4  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 2  | 4  | -24 |
|                                   |               | Pulvis                | -1 | 4  | 4  | 4  | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 2  | 2  | -44 |
|                                   |               | Ruido                 | -1 | 4  | 2  | 4  | 1  | 1  | 4  | 1  | 4  | 2  | 4  | -37 |
|                                   |               | Emisiones de gas      | -1 | 4  | 2  | 4  | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 2  | 4  | -42 |
|                                   | Suelo         | Contaminación         | -1 | 4  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1  | 4  | 2  | 2  | -43 |
|                                   |               | Residuos              | -1 | 4  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | -39 |
|                                   |               | Contaminación Química | -1 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | -27 |
| MEDIO BIOTICO                     | Flora         | Mediavivibilidad      | -1 | 1  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 2  | -22 |
|                                   | Fauna         | Mediavivibilidad      | -1 | 1  | 1  | 4  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 2  | 2  | -20 |
|                                   |               | Medio Ambiente        | -1 | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | -24 |
|                                   | M. Perceptual | Patrimonio Natural    | -1 | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | -31 |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO              |               |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                   |               |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                   |               |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                   |               |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                   |               |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |

| PROCESO IVA KM 03+600 - KM 03+800 |               |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|-----------------------------------|---------------|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| FACTORES AMBIENTALES              |               |                       | N  | IN | EX | MO | PE | EY | SI | AC | EF | PE | MC | I   |
| MEDIO FÍSICO                      | Aire          | Olores                | -1 | 2  | 1  | 4  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 2  | 4  | -24 |
|                                   |               | Pulvis                | -1 | 4  | 4  | 4  | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 2  | 2  | -44 |
|                                   |               | Ruido                 | -1 | 4  | 2  | 4  | 1  | 1  | 4  | 1  | 4  | 2  | 4  | -37 |
|                                   |               | Emisiones de gas      | -1 | 2  | 2  | 4  | 1  | 2  | 2  | 4  | 1  | 2  | 4  | -32 |
|                                   | Suelo         | Contaminación         | -1 | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1  | 4  | 2  | 2  | -33 |
|                                   |               | Residuos              | -1 | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 2  | -20 |
|                                   |               | Contaminación Química | -1 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | -27 |
| MEDIO BIOTICO                     | Flora         | Mediavivibilidad      | -1 | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | -24 |
|                                   | Fauna         | Mediavivibilidad      | -1 | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | -23 |
|                                   |               | Medio Ambiente        | -1 | 1  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | -21 |
|                                   | M. Perceptual | Patrimonio Natural    | -1 | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | -31 |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO              |               |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                   |               |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                   |               |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                   |               |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                   |               |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |

| PROCESO IVA KM 03+800 - KM 04+000 |               |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|-----------------------------------|---------------|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| FACTORES AMBIENTALES              |               |                       | N  | IN | EX | MO | PE | EY | SI | AC | EF | PE | MC | I   |
| MEDIO FÍSICO                      | Aire          | Olores                | -1 | 2  | 1  | 4  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 2  | 4  | -24 |
|                                   |               | Pulvis                | -1 | 2  | 2  | 4  | 1  | 1  | 2  | 4  | 4  | 2  | 2  | -32 |
|                                   |               | Ruido                 | -1 | 4  | 2  | 4  | 1  | 1  | 4  | 1  | 4  | 2  | 4  | -37 |
|                                   |               | Emisiones de gas      | -1 | 2  | 2  | 4  | 1  | 2  | 2  | 4  | 1  | 2  | 4  | -32 |
|                                   | Suelo         | Contaminación         | -1 | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1  | 4  | 2  | 2  | -33 |
|                                   |               | Residuos              | -1 | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 2  | -20 |
|                                   |               | Contaminación Química | -1 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | -27 |
| MEDIO BIOTICO                     | Flora         | Mediavivibilidad      | -1 | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | -24 |
|                                   | Fauna         | Mediavivibilidad      | -1 | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | -23 |
|                                   |               | Medio Ambiente        | -1 | 1  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | -21 |
|                                   | M. Perceptual | Patrimonio Natural    | -1 | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | -31 |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO              |               |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                   |               |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                   |               |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                   |               |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                                   |               |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |

| PROCESO IV, KM 04+000 - KM 04+030 |                      |                           |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |        |
|-----------------------------------|----------------------|---------------------------|---------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|--------|
| FACTORES AMBIENTALES              |                      |                           | N             | IS | IS | MO | PR | IV | IS | AC | EP | PR | MC | I   | BLANCO |
| MEDIO FÍSICO                      | Aire                 | Olores                    | -1            | 2  | 3  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 4  | -24 | 1      |
|                                   |                      | Pulso                     | -1            | 2  | 2  | 4  | 5  | 5  | 5  | 4  | 4  | 5  | 5  | -32 | M      |
|                                   |                      | Ruido                     | -1            | 4  | 2  | 4  | 5  | 5  | 4  | 5  | 4  | 5  | 4  | -37 | M      |
|                                   |                      | Emisiones de gas          | -1            | 2  | 2  | 4  | 5  | 5  | 5  | 4  | 5  | 5  | 4  | -33 | M      |
|                                   | Suelo                | Geomorfología             | -1            | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 5  | 4  | 5  | 5  | -33 | M      |
|                                   |                      | Vegetación                | -1            | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 5  | 5  | 5  | 5  | -35 | 1      |
|                                   |                      | Contaminación del Suelo   | -1            | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 5  | 4  | 5  | 5  | -27 | M      |
|                                   |                      | Flora                     | Biodiversidad | -1 | 4  | 2  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5   | -32    |
| Fauna                             | Biodiversidad        |                           | -1            | 4  | 2  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | -31 | M      |
|                                   | Biodiversidad        |                           | -1            | 1  | 2  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | -33 | 1      |
|                                   | Suelo                |                           |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |        |
|                                   | MEDIO SOCIOECONÓMICO | Cambio de Valor del Suelo | 1             | 1  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 4  | 5  | 5  | 37  | +      |
| Regimen                           |                      |                           |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |        |
| Biodiversidad                     |                      |                           |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |        |
| Biodiversidad                     |                      |                           |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |        |
| Paisaje                           |                      | -1                        | 4             | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 4  | 5  | 5  | 5  | -39 | M      |

| PROCESO IV, KM 04+030 - KM 04+060 |                      |                               |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |        |   |
|-----------------------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|--------|---|
| FACTORES AMBIENTALES              |                      |                               | N                         | IS | IS | MO | PR | IV | IS | AC | EP | PR | MC | I   | GRANJO |   |
| MEDIO FÍSICO                      | Aire                 | Olores                        | -1                        | 2  | 3  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 4  | -24 | I      |   |
|                                   |                      | Pulso                         | -1                        | 2  | 2  | 4  | 5  | 5  | 5  | 4  | 4  | 5  | 5  | -32 | M      |   |
|                                   |                      | Ruido                         | -1                        | 4  | 2  | 4  | 5  | 5  | 4  | 5  | 4  | 5  | 4  | -37 | M      |   |
|                                   |                      | Emisiones de gas              | -1                        | 2  | 2  | 4  | 5  | 5  | 5  | 4  | 5  | 5  | 4  | -33 | M      |   |
|                                   | Suelo                | Geomorfología                 | -1                        | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 5  | 4  | 5  | 5  | -33 | M      |   |
|                                   |                      | Vegetación                    | -1                        | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 5  | 5  | 5  | 5  | -35 | I      |   |
| MEDIO BIOTICO                     | Flora                | Conservación de la Diversidad | -1                        | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 5  | 4  | 5  | 5  | -37 | M      |   |
|                                   |                      | Biodiversidad                 | -1                        | 4  | 2  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | -32 | M      |   |
|                                   | Fauna                | Biodiversidad                 | -1                        | 4  | 2  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | -31 | M      |   |
|                                   |                      | Biodiversidad                 | -1                        | 1  | 2  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | -33 | I      |   |
|                                   | MEDIO SOCIOECONÓMICO |                               | Cambio de Valor del Suelo | 1  | 1  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 4  | 5  | 5  | 5   | 37     | + |
|                                   |                      |                               | Regimen                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |        |   |
| Biodiversidad                     |                      |                               |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |        |   |
| Paisaje                           |                      |                               | -1                        | 4  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 4  | 5  | 5  | 5  | -39 | M      |   |
|                                   |                      |                               |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |        |   |

| PROCESO IV, KM 04+060 - KM 04+090 |       |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |       |
|-----------------------------------|-------|---------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-------|
| FACTORES AMBIENTALES              |       |                           | N  | IS | IS | MO | PR | IV | IS | AC | EP | PR | MC | I   | RANGO |
| MEDIO FÍSICO                      | Aire  | Olores                    | -1 | 2  | 3  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 4  | -24 | I     |
|                                   |       | Pulso                     | -1 | 2  | 2  | 4  | 5  | 5  | 5  | 4  | 4  | 5  | 5  | -32 | M     |
|                                   |       | Ruido                     | -1 | 4  | 2  | 4  | 5  | 5  | 4  | 5  | 4  | 5  | 4  | -37 | M     |
|                                   |       | Emisiones de gas          | -1 | 2  | 2  | 4  | 5  | 5  | 5  | 4  | 5  | 5  | 4  | -33 | M     |
|                                   | Suelo | Geomorfología             | -1 | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 5  | 4  | 5  | 5  | -33 | M     |
|                                   |       | Vegetación                | -1 | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 5  | 5  | 5  | 5  | -35 | I     |
| MEDIO BIOTICO                     | Flora | Conservación de Flora     | -1 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 5  | 4  | 5  | 5  | -37 | M     |
|                                   |       | Biodiversidad             | -1 | 4  | 2  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | -32 | M     |
|                                   | Fauna | Biodiversidad             | -1 | 4  | 2  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | -31 | M     |
|                                   |       | Biodiversidad             | -1 | 1  | 2  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | -33 | I     |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO              |       | Suelo                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |       |
|                                   |       | Cambio de Valor del Suelo | 1  | 1  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 4  | 5  | 5  | 5  | 37  | +     |
|                                   |       | Regimen                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |       |
|                                   |       | Biodiversidad             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |       |
|                                   |       | Paisaje                   | -1 | 4  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 4  | 5  | 5  | 5  | -39 | M     |

| PROCESO IV, KM 04+090 - KM 04+120 |       |                                 |               |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |       |    |
|-----------------------------------|-------|---------------------------------|---------------|---------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-------|----|
| FACTORES AMBIENTALES              |       |                                 | N             | IS                        | IS | MO | PR | IV | IS | AC | EP | PR | MC | I   | RANGO |    |
| MEDIO FÍSICO                      | Aire  | Olores                          | -1            | 2                         | 2  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 4  | -24 | M     |    |
|                                   |       | Pulso                           | -1            | 4                         | 4  | 4  | 5  | 5  | 4  | 4  | 4  | 5  | 5  | -32 | M     |    |
|                                   |       | Ruido                           | -1            | 4                         | 2  | 4  | 5  | 5  | 4  | 5  | 4  | 5  | 4  | -37 | M     |    |
|                                   |       | Emisiones de gas                | -1            | 4                         | 2  | 4  | 5  | 5  | 4  | 4  | 4  | 5  | 4  | -33 | M     |    |
|                                   | Suelo | Geomorfología                   | -1            | 4                         | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 5  | 4  | 5  | 5  | -33 | M     |    |
|                                   |       | Vegetación                      | -1            | 1                         | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 5  | 4  | 5  | 5  | -35 | M     |    |
| MEDIO BIOTICO                     | Flora | Conservación del Medio Ambiente | -1            | 2                         | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 5  | 4  | 5  | 5  | -37 | M     |    |
|                                   |       | Biodiversidad                   | -1            | 2                         | 2  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | -32 | M     |    |
|                                   | Fauna | Biodiversidad                   | -1            | 2                         | 2  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 4  | 5  | 5  | -31 | M     |    |
|                                   |       | Biodiversidad                   | -1            | 1                         | 2  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | -33 | M     |    |
|                                   |       | MEDIO SOCIOECONÓMICO            |               | Suelo                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |       |    |
|                                   |       |                                 |               | Cambio de Valor del Suelo | 1  | 1  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 4  | 5  | 5   | 5     | 37 |
|                                   |       |                                 | Regimen       |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |       |    |
|                                   |       |                                 | Biodiversidad |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |       |    |
|                                   |       |                                 | Paisaje       | -1                        | 4  | 4  | 5  | 5  | 5  | 4  | 5  | 5  | 5  | -39 | M     |    |

| PROCESO IV, KM 04+120 - KM 04+150 |       |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |        |
|-----------------------------------|-------|---------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|--------|
| FACTORES AMBIENTALES              |       |                           | N  | IS | IS | MO | PR | IV | IS | AC | EP | PR | MC | I   | BLANCO |
| MEDIO FÍSICO                      | Aire  | Olores                    | -1 | 2  | 3  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 4  | -24 | I      |
|                                   |       | Pulso                     | -1 | 2  | 2  | 4  | 5  | 5  | 5  | 4  | 4  | 5  | 5  | -32 | M      |
|                                   |       | Ruido                     | -1 | 4  | 2  | 4  | 5  | 5  | 4  | 5  | 4  | 5  | 4  | -37 | M      |
|                                   |       | Emisiones de gas          | -1 | 2  | 2  | 4  | 5  | 5  | 5  | 4  | 5  | 5  | 4  | -33 | M      |
|                                   | Suelo | Geomorfología             | -1 | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 5  | 4  | 5  | 5  | -33 | M      |
|                                   |       | Vegetación                | -1 | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 5  | 5  | 5  | 5  | -35 | I      |
|                                   | Flora | Conservación del Hábitat  | -1 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 5  | 4  | 5  | 5  | -37 | M      |
|                                   |       | Biodiversidad             | -1 | 4  | 2  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | -32 | M      |
| MEDIO BIOTICO                     | Fauna | Biodiversidad             | -1 | 4  | 2  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | -31 | M      |
|                                   |       | Biodiversidad             | -1 | 1  | 2  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | -33 | I      |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO              |       | Suelo                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |        |
|                                   |       | Cambio de Valor del Suelo | 1  | 1  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 4  | 5  | 5  | 5  | 37  | +      |
|                                   |       | Regimen                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |        |
|                                   |       | Biodiversidad             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |        |
|                                   |       | Paisaje                   | -1 | 4  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 4  | 5  | 5  | 5  | -39 | M      |

| PROCESO IVA KM 00+000 - KM 00+200 |       |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |       |
|-----------------------------------|-------|---------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|-------|
| FACTORES AMBIENTALES              |       |                           | N  | IN | EX | MO | PE | BY | DI | AC | EP | PE | MC | I    | GRADO |
| MEDIO FÍSICO                      | Aire  | Olores                    | -3 | 2  | 1  | 4  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 2  | 4  | -0.4 | 1     |
|                                   |       | Pulvis                    | -3 | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 2  | -0.2 | M     |
|                                   |       | Ruido                     | -3 | 4  | 2  | 4  | 1  | 1  | 4  | 1  | 4  | 2  | 4  | -0.7 | M     |
|                                   |       | Emisiones de gas          | -3 | 2  | 2  | 4  | 1  | 2  | 2  | 4  | 1  | 2  | 4  | -0.0 | M     |
|                                   | Suelo | Geomorfología             | -3 | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1  | 4  | 2  | 2  | -0.0 | M     |
|                                   |       | Vegetación                | -3 | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 2  | -0.0 | 1     |
| MEDIO BIOTICO                     | Flora | Contaminación Química     | -3 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | -0.7 | M     |
|                                   |       | Biodiversidad             | -3 | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | -0.4 | M     |
|                                   | Fauna | Biodiversidad             | -3 | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 2  | 2  | -0.0 | 1     |
|                                   |       | Medio Acuático            | -3 | 1  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | -0.0 | 1     |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO              |       | Suelo                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |       |
|                                   |       | Cambio de Valor del Suelo | 1  | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 4  | 2  | 2  | 0.7  | n     |
|                                   |       | Respeto                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |       |
|                                   |       | Medio Acuático            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |       |
|                                   |       | Pulvis                    | -3 | 4  | 4  | 2  | 4  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | -0.0 | M     |

| PROCESO IVA KM 00+200 - KM 00+400 |       |                       |                |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |        |     |   |
|-----------------------------------|-------|-----------------------|----------------|---------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|--------|-----|---|
| FACTORES AMBIENTALES              |       |                       | N              | IN                        | EX | MO | PE | BY | DI | AC | EP | PE | MC | I    | BLANCO |     |   |
| MEDIO FÍSICO                      | Aire  | Olores                | -3             | 2                         | 1  | 4  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 2  | 4  | -0.4 | I      |     |   |
|                                   |       | Pulvis                | -3             | 2                         | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 2  | -0.2 | M      |     |   |
|                                   |       | Ruido                 | -3             | 4                         | 2  | 4  | 1  | 1  | 4  | 1  | 4  | 2  | 4  | -0.7 | M      |     |   |
|                                   |       | Emisiones de gas      | -3             | 2                         | 2  | 4  | 1  | 2  | 2  | 4  | 1  | 2  | 4  | -0.0 | M      |     |   |
|                                   | Suelo | Geomorfología         | -3             | 2                         | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1  | 4  | 2  | 2  | -0.0 | M      |     |   |
|                                   |       | Vegetación            | -3             | 1                         | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | -0.0 | I      |     |   |
| MEDIO BIOTICO                     | Flora | Contaminación Química | -3             | 2                         | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | -0.7 | M      |     |   |
|                                   |       | Biodiversidad         | -3             | 4                         | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | -0.2 | M      |     |   |
|                                   | Fauna | Biodiversidad         | -3             | 4                         | 2  | 4  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 2  | 2  | -0.1 | M      |     |   |
|                                   |       | Medio Acuático        | -3             | 1                         | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | -0.0 | I      |     |   |
|                                   |       | MEDIO SOCIOECONÓMICO  |                | Cambio de Valor del Suelo | 1  | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 4  | 2    | 2      | 0.7 | + |
|                                   |       |                       |                | Respeto                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |        |     |   |
|                                   |       |                       | Medio Acuático | -3                        | 4  | 4  | 2  | 4  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2    | -0.0   | M   |   |
|                                   |       |                       | Pulvis         | -3                        | 4  | 4  | 2  | 4  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2    | -0.0   | M   |   |

| PROCESO IVA KM 00+400 - KM 00+600 |       |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |       |
|-----------------------------------|-------|---------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|-------|
| FACTORES AMBIENTALES              |       |                           | N  | IN | EX | MO | PE | BY | DI | AC | EP | PE | MC | I    | RANGO |
| MEDIO FÍSICO                      | Aire  | Olores                    | -3 | 2  | 1  | 4  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 2  | 4  | -0.4 | 1     |
|                                   |       | Pulvis                    | -3 | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 2  | -0.2 | M     |
|                                   |       | Ruido                     | -3 | 4  | 2  | 4  | 1  | 1  | 4  | 1  | 4  | 2  | 4  | -0.7 | M     |
|                                   |       | Emisiones de gas          | -3 | 2  | 2  | 4  | 1  | 2  | 2  | 4  | 1  | 2  | 4  | -0.0 | M     |
|                                   | Suelo | Geomorfología             | -3 | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1  | 4  | 2  | 2  | -0.0 | M     |
|                                   |       | Vegetación                | -3 | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | -0.0 | 1     |
| MEDIO BIOTICO                     | Flora | Contaminación Química     | -3 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | -0.7 | M     |
|                                   |       | Biodiversidad             | -3 | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | -0.2 | M     |
|                                   | Fauna | Biodiversidad             | -3 | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 2  | 2  | -0.1 | 1     |
|                                   |       | Medio Acuático            | -3 | 1  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | -0.0 | 1     |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO              |       | Suelo                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |       |
|                                   |       | Cambio de Valor del Suelo | 1  | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 4  | 2  | 2  | 0.7  | +     |
|                                   |       | Respeto                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |       |
|                                   |       | Medio Acuático            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |       |
|                                   |       | Población                 | -3 | 4  | 4  | 2  | 4  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | -0.0 | M     |

| PROCESO IVA KM 00+600 - KM 00+800 |       |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |       |
|-----------------------------------|-------|---------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|-------|
| FACTORES AMBIENTALES              |       |                           | N  | IN | EX | MO | PE | BY | DI | AC | EP | PE | MC | I    | RANGO |
| MEDIO FÍSICO                      | Aire  | Olores                    | -3 | 2  | 1  | 4  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 2  | 4  | -0.4 | I     |
|                                   |       | Pulvis                    | -3 | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 2  | -0.2 | M     |
|                                   |       | Ruido                     | -3 | 4  | 2  | 4  | 1  | 1  | 4  | 1  | 4  | 2  | 4  | -0.7 | M     |
|                                   |       | Emisiones de gas          | -3 | 2  | 2  | 4  | 1  | 2  | 2  | 4  | 1  | 2  | 4  | -0.0 | M     |
|                                   | Suelo | Geomorfología             | -3 | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1  | 4  | 2  | 2  | -0.0 | M     |
|                                   |       | Vegetación                | -3 | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | -0.0 | I     |
| MEDIO BIOTICO                     | Flora | Contaminación Química     | -3 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | -0.7 | M     |
|                                   |       | Biodiversidad             | -3 | 4  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | -0.2 | M     |
|                                   | Fauna | Biodiversidad             | -3 | 4  | 2  | 4  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 2  | 2  | -0.1 | M     |
|                                   |       | Medio Acuático            | -3 | 1  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | -0.0 | I     |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO              |       | Suelo                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |       |
|                                   |       | Cambio de Valor del Suelo | 1  | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 4  | 2  | 2  | 0.7  | +     |
|                                   |       | Respeto                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |       |
|                                   |       | Medio Acuático            | -3 | 4  | 4  | 2  | 4  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | -0.0 | M     |
|                                   |       | Población                 | -3 | 4  | 4  | 2  | 4  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | -0.0 | M     |

| PROCESO IVA KM 00+800 - KM 00+900 |                       |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |       |   |
|-----------------------------------|-----------------------|---------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|-------|---|
| FACTORES AMBIENTALES              |                       |                           | N  | IN | EX | MO | PE | BY | DI | AC | EP | PE | MC | I    | RANGO |   |
| MEDIO FÍSICO                      | Aire                  | Olores                    | -3 | 2  | 1  | 4  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 2  | 4  | -0.4 | 1     |   |
|                                   |                       | Pulvis                    | -3 | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 2    | -0.2  | M |
|                                   |                       | Ruido                     | -3 | 4  | 2  | 4  | 1  | 1  | 4  | 1  | 4  | 2  | 4  |      | -0.7  | M |
|                                   |                       | Emisiones de gas          | -3 | 2  | 2  | 4  | 1  | 2  | 2  | 2  | 4  | 1  | 2  | 4    | -0.0  | M |
|                                   | Suelo                 | Geomorfología             | -3 | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1  | 4  | 2  | 2  |      | -0.0  | M |
|                                   |                       | Vegetación                | -3 | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2    | -0.0  | 1 |
| MEDIO BIOTICO                     | Contaminación Química |                           | -3 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  |      | -0.7  | M |
|                                   |                       | Biodiversidad             | -3 | 4  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  |      | -0.2  | M |
|                                   | Fauna                 | Biodiversidad             | -3 | 4  | 2  | 4  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 2  | 2  |      | -0.1  | M |
|                                   |                       | Medio Acuático            | -3 | 1  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  |      | -0.0  | 1 |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO              |                       | Suelo                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |       |   |
|                                   |                       | Cambio de Valor del Suelo | 1  | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 4  | 2  | 2  |      | 0.7   | + |
|                                   |                       | Respeto                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |       |   |
|                                   |                       | Medio Acuático            | -3 | 4  | 4  | 2  | 4  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  |      | -0.0  | M |
|                                   |                       | Pebaje                    | -3 | 4  | 4  | 2  | 4  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  |      | -0.0  | M |



| PROCESO IVA KM 04+000 - KM 04+300 |       |                            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |       |  |
|-----------------------------------|-------|----------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|-------|--|
| FACTORES AMBIENTALES              |       |                            | N  | IS | EC | MO | PE | IV | SI | AC | EP | PR | MC | I    | RANGO |  |
| MEDIO FÍSICO                      | Aire  | Olores                     | -3 | 3  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 2  | 4  | -0.6 | 1     |  |
|                                   |       | Polvo                      | -3 | 3  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 4  | 4  | 3  | 3  | -0.2 | M     |  |
|                                   |       | Ruido                      | -3 | 4  | 3  | 4  | 3  | 3  | 4  | 3  | 4  | 2  | 4  | -0.7 | M     |  |
|                                   |       | Emisiones de gas           | -3 | 3  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 4  | 3  | 2  | 4  | -0.0 | M     |  |
|                                   | Suelo | Contaminación biológica    | -3 | 3  | 3  | 4  | 4  | 4  | 4  | 3  | 4  | 2  | 3  | -0.3 | M     |  |
|                                   |       | Residuos                   | -3 | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | -0.0 | 1     |  |
| MEDIO BIOTICO                     | Flora | Contaminación química      | -3 | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 4  | 2  | 3  | -0.7 | M     |  |
|                                   |       | Biodiversidad              | -3 | 3  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 2  | 3  | -0.6 | M     |  |
|                                   | Fauna | Medio acuático             | -3 | 3  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | -0.3 | 1     |  |
|                                   |       | Medio terrestre            | -3 | 3  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | -0.3 | 1     |  |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO              |       | Salud                      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |       |  |
|                                   |       | Cálculo de Valor del Sitio | 3  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 4  | 3  | 3  | 37   | +     |  |
|                                   |       | Resumen                    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |       |  |
|                                   |       | Medio Acuático             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |       |  |
|                                   |       | Paisaje                    | -3 | 4  | 4  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 4  | 3  | 3  | -0.9 | M     |  |

| PROCESO IVA KM 04+300 - KM 04+600 |                      |                       |                             |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |        |    |
|-----------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|--------|----|
| FACTORES AMBIENTALES              |                      |                       | N                           | IS    | EC | MO | PE | IV | SI | AC | EP | PR | MC | I    | GRANJO |    |
| MEDIO FÍSICO                      | Aire                 | Olores                | -3                          | 3     | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 2  | 4  | -0.6 | 1      |    |
|                                   |                      | Polvo                 | -3                          | 3     | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 4  | 4  | 3  | 3  | -0.2 | M      |    |
|                                   |                      | Ruido                 | -3                          | 4     | 3  | 4  | 3  | 3  | 4  | 3  | 4  | 2  | 4  | -0.7 | M      |    |
|                                   |                      | Emisiones de gas      | -3                          | 3     | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 4  | 3  | 2  | 4  | -0.0 | M      |    |
|                                   | Suelo                | Geomorfología         | -3                          | 3     | 3  | 4  | 4  | 4  | 4  | 3  | 4  | 2  | 3  | -0.3 | M      |    |
|                                   |                      | Vegetación            | -3                          | 3     | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | -0.0 | 1      |    |
|                                   |                      | Contaminación Química | -3                          | 3     | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 4  | 2  | 3  | -0.7 | M      |    |
|                                   |                      | Flora                 | Biodiversidad               | -3    | 3  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 2  | 3    | -0.6   | M  |
| Fauna                             | Biodiversidad        |                       | -3                          | 3     | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | -0.3 | 1      |    |
|                                   | Medio Terrestre      |                       | -3                          | 3     | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | -0.3 | 1      |    |
|                                   | MEDIO SOCIOECONÓMICO |                       | Cálculo del Valor del Sitio | Salud | 3  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 4  | 3    | 3      | 37 |
|                                   |                      | Resumen               |                             |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |        |    |
| Medio Acuático                    |                      |                       |                             |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |        |    |
| Paisaje                           |                      | -3                    |                             | 4     | 4  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 4  | 3  | 3  | -0.9 | M      |    |
|                                   |                      |                       |                             |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |        |    |

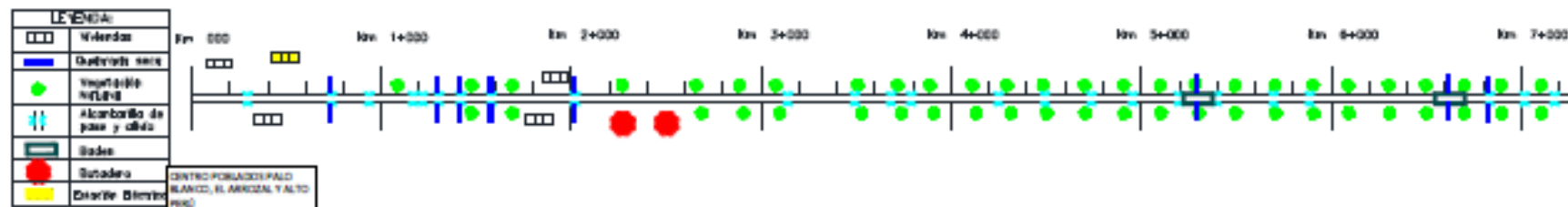
| PROCESO IVA KM 04+600 - KM 04+900 |                            |                  |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |      |      |
|-----------------------------------|----------------------------|------------------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|------|------|
| FACTORES AMBIENTALES              |                            |                  | N     | IS | EC | MO | PE | IV | SI | AC | EP | PR | MC   | I    | BAÑO |
| MEDIO FÍSICO                      | Aire                       | Olores           | -3    | 3  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 2  | 4    | -0.6 | 1    |
|                                   |                            | Polvo            | -3    | 3  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 4  | 4  | 3  | 3    | -0.2 | M    |
|                                   |                            | Ruido            | -3    | 4  | 3  | 4  | 3  | 3  | 4  | 3  | 4  | 2  | 4    | -0.7 | M    |
|                                   |                            | Emisiones de gas | -3    | 3  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 4  | 3  | 2  | 4    | -0.0 | M    |
|                                   | Suelo                      | Geomorfología    | -3    | 3  | 3  | 4  | 4  | 4  | 4  | 3  | 4  | 2  | 3    | -0.3 | M    |
|                                   |                            | Residuos         | -3    | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3    | -0.0 | 1    |
| Contaminación Química             |                            | -3               | 3     | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 4  | 2  | 3  | -0.7 | M    |      |
| MEDIO BIOTICO                     | Flora                      | Biodiversidad    | -3    | 4  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 2  | 3    | -0.2 | M    |
|                                   | Fauna                      | Medio Acuático   | -3    | 4  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3    | -0.1 | M    |
| Medio Terrestre                   |                            | -3               | 3     | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | -0.3 | 1    |      |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO              |                            |                  | Salud |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |      |      |
|                                   | Cálculo de Valor del Sitio |                  | 3     | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 4  | 3  | 3    | 37   | +    |
|                                   | Resumen                    |                  |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |      |      |
|                                   | Medio Acuático             |                  |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |      |      |
|                                   | Paisaje                    |                  | -3    | 4  | 4  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 4  | 3  | 3    | -0.9 | M    |

| PROCESO IVA KM 04+900 - KM 05+000 |                 |                            |       |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |       |
|-----------------------------------|-----------------|----------------------------|-------|---------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|-------|
| FACTORES AMBIENTALES              |                 |                            | N     | IS            | EC | MO | PE | IV | SI | AC | EP | PR | MC | I    | MARKO |
| MEDIO FÍSICO                      | Aire            | Olores                     | -3    | 3             | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 2  | 4  | -0.6 | 1     |
|                                   |                 | Polvo                      | -3    | 3             | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 4  | 4  | 3  | 3  | -0.2 | M     |
|                                   |                 | Ruido                      | -3    | 4             | 3  | 4  | 3  | 3  | 4  | 3  | 4  | 2  | 4  | -0.7 | M     |
|                                   |                 | Emisiones de gas           | -3    | 3             | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 4  | 3  | 2  | 4  | -0.0 | M     |
|                                   | Suelo           | Contaminación biológica    | -3    | 3             | 3  | 4  | 4  | 4  | 4  | 3  | 4  | 2  | 3  | -0.3 | M     |
|                                   |                 | Ruido                      | -3    | 3             | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | -0.0 | 1     |
|                                   |                 | Contaminación química      | -3    | 3             | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 4  | 2  | 3  | -0.7 | M     |
|                                   |                 | MEDIO BIOTICO              | Flora | Biodiversidad | -3 | 4  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3    | -0.2  |
| Medio acuático                    | -3              |                            |       | 4             | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | -0.1 | M     |
| Fauna                             | Medio terrestre |                            | -3    | 3             | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | -0.3 | 1     |
|                                   |                 |                            |       |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |       |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO              |                 | Salud                      |       |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |       |
|                                   |                 | Cálculo de Valor del Sitio | 3     | 3             | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 4  | 3  | 3  | 37   | +     |
|                                   |                 | Resumen                    |       |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |       |
|                                   |                 | Medio Acuático             |       |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |       |
|                                   |                 | Paisaje                    | -3    | 4             | 4  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 4  | 3  | 3  | -0.9 | M     |

| PROCESO IVA KM 05+000 - KM 05+300 |         |                            |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |      |      |        |   |
|-----------------------------------|---------|----------------------------|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|------|------|--------|---|
| FACTORES AMBIENTALES              |         |                            | N  | I | EC | MO | PE | IV | SI | AC | EP | PR | MC   | I    | BLANCO |   |
| MEDIO FÍSICO                      | Aire    | Olores                     | -3 | 3 | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 2  | 4    | -0.6 | 1      |   |
|                                   |         | Polvo                      | -3 | 3 | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 4  | 4  | 3  | 3    | -0.2 | M      |   |
|                                   |         | Ruido                      | -3 | 4 | 3  | 4  | 3  | 3  | 4  | 3  | 4  | 2  | 4    | -0.7 | M      |   |
|                                   |         | Emisiones de gas           | -3 | 3 | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 4  | 3  | 2  | 4    | -0.0 | M      |   |
|                                   | Suelo   | Contaminación biológica    | -3 | 3 | 3  | 4  | 4  | 4  | 4  | 3  | 4  | 2  | 3    | -0.3 | M      |   |
|                                   |         | Residuos                   | -3 | 3 | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3    | -0.0 | 1      |   |
| Contaminación química             |         | -3                         | 3  | 3 | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 4  | 2  | 3  | -0.7 | M    |        |   |
| MEDIO BIOTICO                     | Flora   | Biodiversidad              | -3 | 3 | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 2  | 3    | -0.6 | M      |   |
|                                   | Fauna   | Biodiversidad              | -3 | 3 | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3    | -0.3 | 1      |   |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO              | Fauna   | Biodiversidad              | -3 | 3 | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3    | -0.3 | 1      |   |
|                                   |         | Medio acuático             | -3 | 3 | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3    | -0.3 | 1      |   |
|                                   |         | Medio acuático             | -3 | 3 | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3    | -0.3 | 1      |   |
|                                   |         | Medio acuático             | -3 | 3 | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3    | -0.3 | 1      |   |
|                                   |         | Medio acuático             | -3 | 3 | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3    | -0.3 | 1      |   |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO              | Paisaje | Salud                      |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |      |      |        |   |
|                                   |         | Cálculo de Valor del Sitio | 3  | 3 | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 4  | 3    | 3    | 37     | + |
|                                   |         | Resumen                    |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |      |      |        |   |
|                                   |         | Medio Acuático             |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |      |      |        |   |
|                                   |         | Paisaje                    | -3 | 4 | 4  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 4  | 3  | 3    | -0.9 | M      |   |

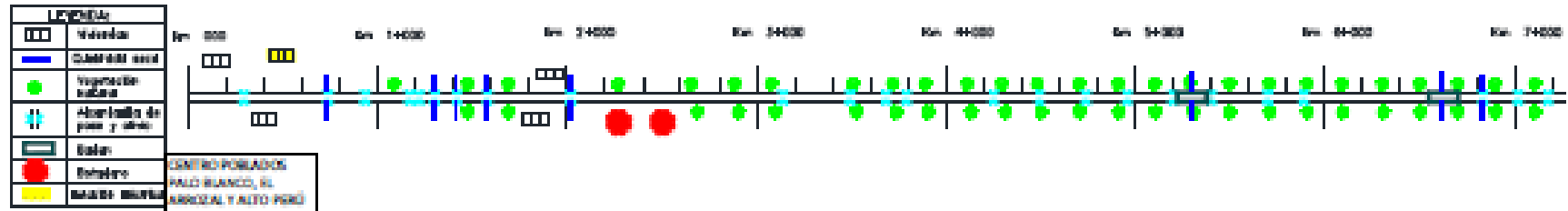
| PROCEDIMIENTO EM 07-0001 - EM 07-0102 |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |       |  |
|---------------------------------------|---------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-------|--|
| FACTORES AMBIENTALES                  |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |       |  |
|                                       |                           | N  | IN | EC | MO | EN | EV | SI | AC | EP | PL | MC | I   | RANGO |  |
| MEDIO FÍSICO                          | Clima                     | -1 | 2  | 1  | 4  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 2  | 4  | -14 | 1     |  |
|                                       | Alta                      | -1 | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 2  | -12 | M     |  |
|                                       | Medio                     | -1 | 4  | 2  | 4  | 1  | 1  | 4  | 1  | 4  | 2  | 4  | -17 | M     |  |
|                                       | Bajas temperaturas        | -1 | 2  | 2  | 4  | 1  | 2  | 2  | 4  | 1  | 2  | 4  | -13 | M     |  |
|                                       | Temperatura               | -1 | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1  | 4  | 2  | 2  | -11 | M     |  |
| MEDIO BIOTICO                         | Vegetación                | -1 | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 2  | -13 | 1     |  |
|                                       | Contaminación directa     | -1 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | -17 | M     |  |
|                                       | Disponibilidad            | -1 | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | -14 | M     |  |
|                                       | Disponibilidad            | -1 | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | -13 | 1     |  |
|                                       | Salud                     | -1 | 1  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | -13 | 1     |  |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO                  | Cambio de Valor del Suelo | 1  | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 4  | 2  | 2  | 17  | +     |  |
|                                       | Recurso                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |       |  |
|                                       | Recurso humano            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |       |  |
|                                       | Política                  | -1 | 4  | 4  | 1  | 4  | 1  | 1  | 1  | 4  | 2  | 2  | -12 | M     |  |

**-DISEÑO DEL PAVIMENTO RICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD- MOTUPE -**

[illegible]

## MATRIZ DE IMPORTANCIA

**"DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERU, PARA MEJORAR LA TRANSMITABILIDAD - MOTUPE"**



| ACCION O ACTIVIDAD IMPACTANTE |       | 0+000                       |   |   |   | 1+000 |   |   |   | 2+000 |   |   |   | 3+000 |   |   |   | 4+000 |   |   |   | 5+000 |   |   |   | 6+000 |   |   |   | 7+000 |   |  |  |
|-------------------------------|-------|-----------------------------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|--|--|
| DEBORDOS Y TALA               |       |                             |   |   |   | X     |   | X | X |       |   |   |   | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     |   |  |  |
| CORTE L1                      |       | X                           | X | X | X | X     |   | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     |   |  |  |
| CORTE L2                      |       |                             |   | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     |   |  |  |
| RELLENO L1                    |       |                             |   | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     |   |  |  |
| RELLENO L2                    |       | X                           | X | X |   |       |   | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X |       |   |   |   | X     | X | X | X |       |   |   |   | X     |   |  |  |
| TRANSPORTE DE MATERIALES      |       | X                           | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     |   |  |  |
| CONSTRUCCION DE OBRAS DE ARTE |       | X                           | X | X | X | X     | X | X |   |       |   |   | X | X     | X | X |   |       |   |   | X | X     | X | X | X | X     | X | X | X | X     |   |  |  |
| FACTORES AMBIENTALES          |       |                             |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |  |  |
| MEDIO FISICO                  | Aire  | Clima                       | M | I | I | I     | I | I | M | I     | I | I | I | M     | I | I | I | M     | I | I | I | M     | I | I | I | I     | M | I | I | I     |   |  |  |
|                               |       | Polen                       | M | M | M | M     | M | M | M | M     | M | M | M | M     | M | M | M | M     | M | M | M | M     | M | M | M | M     | M | M | M | M     | M |  |  |
|                               |       | Ruido                       | M | M | M | M     | M | M | M | M     | M | M | M | M     | M | M | M | M     | M | M | M | M     | M | M | M | M     | M | M | M | M     | M |  |  |
|                               |       | Emisiones de gas            | M | M | M | M     | M | M | M | M     | M | M | M | M     | M | M | M | M     | M | M | M | M     | M | M | M | M     | M | M | M | M     | M |  |  |
|                               | Suelo | Geomorfología               | M | M | M | M     | M | M | M | M     | M | M | M | M     | M | M | M | M     | M | M | M | M     | M | M | M | M     | M | M | M | M     | M |  |  |
|                               |       | Vegetación                  | I | I | I | I     | I | I | M | I     | I | I | I | M     | I | I | I | M     | I | I | I | M     | I | I | I | M     | I | I | I | I     | I |  |  |
| MEDIO BIOTICO                 | Fauna | Flora                       | M | M | M | M     | M | M | M | M     | M | M | M | M     | M | M | M | M     | M | M | M | M     | M | M | M | M     | M | M | M | M     | M |  |  |
|                               |       | Reptiles                    |   |   |   |       |   | I |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |  |  |
|                               |       | Elefeto Buena               | I | I | I | I     | I | I | M | I     | I | I | I | M     | I | I | I | I     | M | I | I | I     | I | I | I | I     | I | I | I | I     | I |  |  |
|                               |       | Sabán                       | I | I | I | I     | I |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |  |  |
| MEDIO SOCIOECONOMICO          |       | Cambio de Pájaros del Surco | + | + | + | +     | + | + | + | +     | + | + | M | M     | + | + | + | +     | + | + | + | +     | + | + | + | +     | + | + | + | +     | + |  |  |
|                               |       | Empleo                      | + | + | + | +     | + |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |  |  |
|                               |       | Elefeto Buena               | M | M | M | M     | M |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |  |  |
|                               |       | Polsope                     | M | M | M | M     | M | M | M | M     | M | M | M | M     | M | M | M | M     | M | M | M | M     | M | M | M | M     | M | M | M | M     | M |  |  |

| Tipo de Impacto       | Color    | Abreviatura | Simbolo                                                                                    | Range        |
|-----------------------|----------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Positivo              | Verde    | +           | <span style="background-color: green; border: 1px solid black; padding: 2px;">+</span>     | + 13 a + 100 |
| Negativo Involuntario | Celeste  | I           | <span style="background-color: lightblue; border: 1px solid black; padding: 2px;">I</span> | - 13 a - 25  |
| Negativo Moderado     | Amarillo | M           | <span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; padding: 2px;">M</span>    | - 26 a - 50  |
| Negativo Severo       | Naranja  | S           | <span style="background-color: orange; border: 1px solid black; padding: 2px;">S</span>    | - 51 a - 75  |
| Negativo Critico      | Rojo     | C           | <span style="background-color: red; border: 1px solid black; padding: 2px;">C</span>       | - 76 a - 100 |

**ANEXO 08**

# **ESTUDIO HIDROLOGICO**

## **1. GENERALIDADES**

El presente estudio tiene por finalidad determinar el caudal de diseño en las obras de arte que cruza la carretera Palo Blanco, El Arrozal y Alto Perú del distrito de Motupe, provincia de Lambayeque y región Lambayeque.

El presente estudio consistió en estimar las descargas máximas, a partir de un análisis de frecuencia de las precipitaciones máximas en 24 horas, registradas en la estación hidrométrica MARRIPÓN, ubicada a una distancia de 2.5 Km del tramo inicial del proyecto.

El presente estudio comprende también la proyección y diseño de obras de arte (cunetas) necesarias para el correcto funcionamiento del drenaje superficial que cruza la trocha, teniendo en cuenta todas las consideraciones requeridas por el Manual de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito.

Se realizara el análisis del comportamiento de las sub cuencas para la obra de arte, mediante el adecuado tratamiento de la información hidrometereologica existente, los resultados obtenidos en el presente estudio serán la base fundamental para el análisis de las diversas alternativas de solución y la adecuación de la cuneta de drenaje que permita evacuar los escurrimientos superficiales cuando se produzcan intensas precipitaciones.

Tomando como base la información obtenida en el presente estudio, se posibilita elaborar el estudio hidráulico del proyecto que permitan mitigar los peligros de posibles inundaciones.

## **2. ANALISIS HIDROLOGICO DE LA ZONA.**

### **1.1.DEMARCACION HIDROGRAFICA DE LA ZONA**

Se realizó inicialmente la ubicación de las obras de arte necesarias, tomando en cuenta los criterios indicados en el Manual de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito.

Cunetas: Las cunetas tendrán, en general, sección triangular y se proyectarán para todos los tramos del diseño del pavimento.

## **1.2.INFORMACION HIDROMETRICA DE LA ZONA**

La información requerida para el presente estudio consta con precipitaciones en 24 horas, dicha información fue recogida de la estación pluviométrica Morropón, de la ciudad de Motupe, ubicado a 2.5 Km de la zona de estudio, La información proporcionada por Autoridad Local de Agua (ALA), en un periodo de 20 años desde el 1996 al 2016, los cuales mostramos en el siguiente que es un resumen por años y por meses.

## **1.3.PRECIPITACIONES MAXIMAS ANUALES (24hr, Mensuales)**

| <b>AÑOS</b> | <b>P(mm)</b> |
|-------------|--------------|
| 1996        | 1.63         |
| 1997        | 1.29         |
| 1998        | 14.52        |
| 1999        | 5.20         |
| 2000        | 5.46         |
| 2001        | 4.76         |
| 2002        | 5.21         |
| 2003        | 4.63         |
| 2004        | 0.89         |
| 2005        | 2.59         |
| 2006        | 4.42         |
| 2007        | 2.12         |
| 2008        | 12.53        |
| 2009        | 6.81         |
| 2010        | 2.72         |
| 2011        | 2.00         |
| 2012        | 4.45         |
| 2013        | 2.27         |
| 2014        | 4.63         |
| 2015        | 4.52         |

| AÑOS | MESES |       |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|      | Ene.  | Feb.  | Mar.   | Abr.   | May.  | Jun.  | Jul.  | Ago.  | Sep.  | Oct.  | Nov.  | Dic.  |
| 1996 | 1.385 | 0.979 | 1.022  | 0.549  | 0.615 | 0.676 | 0.195 | 0.068 | 0.011 | 1.625 | 0.124 | 0.180 |
| 1997 | 0.213 | 0.613 | 1.288  | 1.136  | 0.739 | 0.220 | 0.176 | 0.063 | 0.105 | 0.246 | 0.365 | 1.184 |
| 1998 | 1.775 | 5.961 | 14.516 | 6.572  | 4.177 | 1.722 | 1.282 | 1.159 | 0.953 | 0.817 | 0.837 | 0.770 |
| 1999 | 0.663 | 4.289 | 5.200  | 3.425  | 2.590 | 1.295 | 0.450 | 0.719 | 0.578 | 0.600 | 0.464 | 0.734 |
| 2000 | 0.336 | 1.520 | 5.459  | 2.950  | 2.229 | 1.602 | 1.377 | 1.238 | 1.187 | 1.020 | 0.780 | 1.292 |
| 2001 | 1.851 | 2.119 | 4.758  | 2.354  | 1.607 | 1.274 | 1.007 | 0.820 | 0.835 | 0.737 | 0.938 | 0.970 |
| 2002 | 0.771 | 2.373 | 2.639  | 5.212  | 1.683 | 1.802 | 1.468 | 1.037 | 0.752 | 0.936 | 1.215 | 1.035 |
| 2003 | 1.152 | 1.650 | 1.691  | 1.653  | 1.474 | 1.364 | 0.797 | 0.461 | 0.383 | 0.301 | 0.349 | 0.621 |
| 2004 | 0.885 | 0.690 | 0.876  | 0.865  | 0.606 | 0.306 | 0.272 | 0.149 | 0.180 | 0.337 | 0.458 | 0.732 |
| 2005 | 0.462 | 1.111 | 2.590  | 1.869  | 0.775 | 0.354 | 0.212 | 0.117 | 0.009 | 0.213 | 0.281 | 0.263 |
| 2006 | 0.492 | 2.588 | 4.424  | 3.112  | 1.622 | 1.013 | 0.610 | 0.507 | 0.288 | 0.238 | 0.341 | 0.466 |
| 2007 | 1.082 | 1.148 | 1.791  | 2.121  | 1.610 | 0.643 | 0.298 | 0.213 | 0.225 | 0.458 | 0.411 | 0.442 |
| 2008 | 0.838 | 7.034 | 6.252  | 12.530 | 2.674 | 1.422 | 0.912 | 0.661 | 0.379 | 0.418 | 0.545 | 0.362 |
| 2009 | 1.491 | 5.127 | 6.808  | 3.173  | 2.122 | 1.182 | 0.844 | 0.625 | 0.426 | 0.363 | 0.409 | 0.658 |
| 2010 | 0.860 | 2.362 | 2.304  | 2.722  | 1.837 | 0.877 | 0.523 | 0.408 | 0.246 | 0.402 | 0.356 | 0.420 |
| 2011 | 0.705 | 1.570 | 0.760  | 2.003  | 1.732 | 1.354 | 1.738 | 0.527 | 0.586 | 0.738 | 0.644 | 0.992 |
| 2012 | 1.715 | 4.452 | 4.030  | 4.049  | 2.543 | 1.701 | 1.293 | 0.786 | 0.573 | 0.665 | 1.165 | 0.689 |
| 2013 | 1.447 | 1.467 | 2.270  | 1.469  | 1.519 | 1.350 | 0.905 | 0.566 | 0.369 | 0.916 | 0.463 | 0.523 |
| 2014 | 0.886 | 0.658 | 1.554  | 0.912  | 1.229 | 0.895 | 0.453 | 0.198 | 0.224 | 0.306 | 0.461 | 0.561 |
| 2015 | 0.992 | 1.423 | 4.518  | 2.315  | 1.671 | 1.267 | 0.738 | 0.417 | 0.202 | 0.182 | 0.573 | 0.596 |



## **1.4. ANALISIS DE LAS MAXIMAS AVENIDAS**

### **1.4.1. ANALISIS ESTADISTICO (DISTRIBUCION DE GUMBEL)**

En teoría de probabilidad y estadística la distribución de Gumbel (llamada así en honor de Emil Julius Gumbel (1891-1966) es utilizada para modelar la distribución del máximo (o el mínimo), por lo que se usa para calcular valores extremos. Por ejemplo, sería muy útil para representar la distribución del máximo nivel de un río a partir de los datos de niveles máximos durante 20 años. Es por esto que resulta muy útil para predecir terremotos, inundaciones o cualquier otro desastre natural que pueda ocurrir.

La aplicabilidad potencial de la distribución de Gumbel para representar los máximos se debe a la teoría de valores extremos que indica que es probable que sea útil si la muestra de datos tiene una distribución normal o exponencial.

$$IG = \exp(-\exp(-(1/0.7797 * \text{std}(X,p)) * (X - \text{mmv}(X,q,m) + 0.4499 * \text{std}(X,p))))$$

Dónde:

X = es la variable a estudiar.

p = es el número de datos que consideramos para la desviación estándar.

q = es el número de datos que consideramos para la media móvil.

m = es el modo de cálculo de la media móvil.

exp = es la función exponencial.

std = es la desviación estándar.

### Estación Pluviométrica MORRIPÓN:

De acuerdo al análisis de la información disponible y procesada de esta estación, aplicando los principales modelos de diferentes periodos de retorno se ha obtenido los siguientes resultados.

### DETERMINACION DE LA CURVA IDF.

Para determinar la intensidad de la lluvia para diferentes duraciones de lluvia de 5, 10, 15, 20 y 30 minutos se ha aplicado la fórmula de GRUNSKY y se ha organizado los datos tal como se presenta en la tabla siguiente.

$$I = I_{24} * \sqrt{\frac{24}{tc}} \quad \text{donde}$$

24: intensidad media max.  
tc : tiempo de concentración

L : longitud del cauce  
H : desnivel entre los puntos extremos

| AÑO          | Pmáx.<br>24 hr.<br>(mm) | I24<br>(mm/hr) | Duración de Lluvia, en minutos |      |      |      |      |      |        |         |         |         |         |         |
|--------------|-------------------------|----------------|--------------------------------|------|------|------|------|------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
|              |                         |                | 5                              | 10   | 15   | 20   | 25   | 30   | ln(P5) | ln(P10) | ln(P15) | ln(P20) | ln(P25) | ln(P30) |
| 1996         | 1.63                    | 0.07           | 1.15                           | 0.81 | 0.66 | 0.57 | 0.51 | 0.47 | 0.14   | -0.21   | -0.41   | -0.55   | -0.67   | -0.76   |
| 1997         | 1.29                    | 0.05           | 0.91                           | 0.64 | 0.53 | 0.46 | 0.41 | 0.37 | -0.09  | -0.44   | -0.64   | -0.79   | -0.90   | -0.99   |
| 1998         | 14.52                   | 0.60           | 10.26                          | 7.26 | 5.93 | 5.13 | 4.59 | 4.19 | 2.33   | 1.98    | 1.78    | 1.64    | 1.52    | 1.43    |
| 1999         | 5.20                    | 0.22           | 3.68                           | 2.60 | 2.12 | 1.84 | 1.64 | 1.50 | 1.30   | 0.96    | 0.75    | 0.61    | 0.50    | 0.41    |
| 2000         | 5.46                    | 0.23           | 3.86                           | 2.73 | 2.23 | 1.93 | 1.73 | 1.58 | 1.35   | 1.00    | 0.80    | 0.66    | 0.55    | 0.45    |
| 2001         | 4.76                    | 0.20           | 3.36                           | 2.38 | 1.94 | 1.68 | 1.50 | 1.37 | 1.21   | 0.87    | 0.66    | 0.52    | 0.41    | 0.32    |
| 2002         | 5.21                    | 0.22           | 3.69                           | 2.61 | 2.13 | 1.84 | 1.65 | 1.50 | 1.30   | 0.96    | 0.76    | 0.61    | 0.50    | 0.41    |
| 2003         | 4.63                    | 0.19           | 3.28                           | 2.32 | 1.89 | 1.64 | 1.46 | 1.34 | 1.19   | 0.84    | 0.64    | 0.49    | 0.38    | 0.29    |
| 2004         | 0.89                    | 0.04           | 0.63                           | 0.44 | 0.36 | 0.31 | 0.28 | 0.26 | -0.47  | -0.82   | -1.02   | -1.16   | -1.27   | -1.36   |
| 2005         | 2.59                    | 0.11           | 1.83                           | 1.30 | 1.06 | 0.92 | 0.82 | 0.75 | 0.61   | 0.26    | 0.06    | -0.09   | -0.20   | -0.29   |
| 2006         | 4.42                    | 0.18           | 3.13                           | 2.21 | 1.81 | 1.56 | 1.40 | 1.28 | 1.14   | 0.79    | 0.59    | 0.45    | 0.34    | 0.24    |
| 2007         | 2.12                    | 0.09           | 1.50                           | 1.06 | 0.87 | 0.75 | 0.67 | 0.61 | 0.41   | 0.06    | -0.14   | -0.29   | -0.40   | -0.49   |
| 2008         | 12.53                   | 0.52           | 8.86                           | 6.27 | 5.12 | 4.43 | 3.96 | 3.62 | 2.18   | 1.83    | 1.63    | 1.49    | 1.38    | 1.29    |
| 2009         | 6.81                    | 0.28           | 4.81                           | 3.40 | 2.78 | 2.41 | 2.15 | 1.97 | 1.57   | 1.22    | 1.02    | 0.88    | 0.77    | 0.68    |
| 2010         | 2.72                    | 0.11           | 1.92                           | 1.36 | 1.11 | 0.96 | 0.86 | 0.79 | 0.65   | 0.31    | 0.11    | -0.04   | -0.15   | -0.24   |
| 2011         | 2.00                    | 0.08           | 1.42                           | 1.00 | 0.82 | 0.71 | 0.63 | 0.58 | 0.35   | 0.00    | -0.20   | -0.35   | -0.46   | -0.55   |
| 2012         | 4.45                    | 0.19           | 3.15                           | 2.23 | 1.82 | 1.57 | 1.41 | 1.29 | 1.15   | 0.80    | 0.60    | 0.45    | 0.34    | 0.25    |
| 2013         | 2.27                    | 0.09           | 1.61                           | 1.14 | 0.93 | 0.80 | 0.72 | 0.66 | 0.47   | 0.13    | -0.08   | -0.22   | -0.33   | -0.42   |
| 2014         | 4.63                    | 0.19           | 3.28                           | 2.32 | 1.89 | 1.64 | 1.46 | 1.34 | 1.19   | 0.84    | 0.64    | 0.49    | 0.38    | 0.29    |
| 2015         | 4.52                    | 0.19           | 3.19                           | 2.26 | 1.84 | 1.60 | 1.43 | 1.30 | 1.16   | 0.81    | 0.61    | 0.47    | 0.36    | 0.27    |
| Promedio     |                         |                |                                |      |      |      |      |      | 0.96   | 0.61    | 0.41    | 0.26    | 0.15    | 0.06    |
| Desv. Stand. |                         |                |                                |      |      |      |      |      | 0.70   | 0.70    | 0.70    | 0.70    | 0.70    | 0.70    |
| n° datos     |                         |                |                                |      |      |      |      |      | 20.00  | 20.00   | 20.00   | 20.00   | 20.00   | 20.00   |
| $\alpha$     |                         |                |                                |      |      |      |      |      | 0.55   | 0.55    | 0.55    | 0.55    | 0.55    | 0.55    |
| $\mu$        |                         |                |                                |      |      |      |      |      | 0.64   | 0.29    | 0.09    | -0.05   | -0.16   | -0.25   |

Para ajustar la intensidad de lluvia involucrando la vida útil y el periodo de retorno, se ha empleado el método Gumbel:

$$Tr = 1/(1-(1-J)^{(1/n)})$$

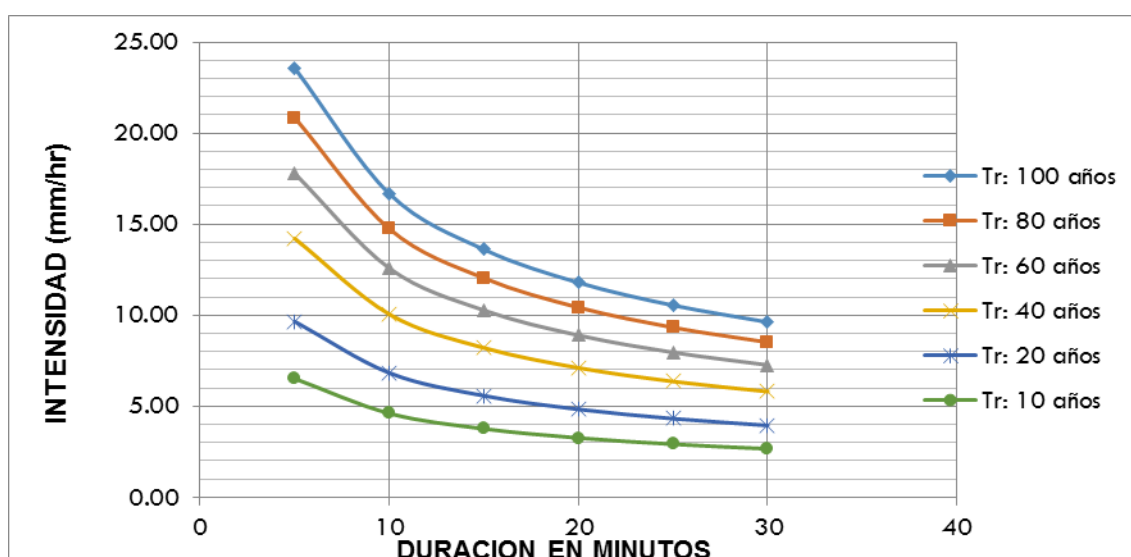
$$P = 1 - 1/Tr$$

$$Y = \ln(-\ln(P))$$

$$I = \exp(\mu + (y\alpha))$$

| VIDA UTIL | INCERTIDUMBRE (J) | PERIODO DE RETORNO | P(P<=p) | y    | DURACION DE LA LLUVIA EN MINUTOS |       |       |       |       |      |
|-----------|-------------------|--------------------|---------|------|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|------|
|           |                   |                    |         |      | 5                                | 10    | 15    | 20    | 25    | 30   |
| 10        | 9.56              | 100.00             | 0.99    | 4.60 | 23.57                            | 16.67 | 13.61 | 11.79 | 10.54 | 9.62 |
|           | 11.82             | 80.00              | 0.99    | 4.38 | 20.85                            | 14.74 | 12.04 | 10.42 | 9.32  | 8.51 |
|           | 15.47             | 60.00              | 0.98    | 4.09 | 17.79                            | 12.58 | 10.27 | 8.89  | 7.95  | 7.26 |
|           | 22.37             | 40.00              | 0.97    | 3.68 | 14.21                            | 10.05 | 8.21  | 7.11  | 6.36  | 5.80 |
|           | 40.13             | 20.00              | 0.95    | 2.97 | 9.66                             | 6.83  | 5.57  | 4.83  | 4.32  | 3.94 |
|           | 65.13             | 10.00              | 0.90    | 2.25 | 6.51                             | 4.60  | 3.76  | 3.25  | 2.91  | 2.66 |

### CURVA IDF (VIDA UTIL 10 AÑOS)



### 1.5. CALCULO DEL CAUDAL MAXIMO

Teniendo en cuenta el área de las sub cunecas analizadas y de acuerdo a la información procesada, para el cálculo del caudal máximo para

diferentes periodos de retorno se analizaran por medio del método racional.

### 1.5.1. METODO RACIONAL

La fórmula racional expresa que la descarga es igual a un porcentaje de la precipitación multiplicado por el área de la cuenca. La duración mínima de la seleccionada deberá ser el tiempo necesario, en minutos, para que una gota de agua llegue al a estructura de drenaje desde el punto más alejado de la cuenca, ese tiempo se llama tiempo de concentración.

En el sistema métrico decimal, el método racional tiene la siguiente expresión.

$$Q = C I A / 3.6$$

Q= Caudal m<sup>3</sup>/seg. (Para cuencas pequeñas) en la sección en estudio.

I = Intensidad de la precipitación pluvial máxima, previsible, correspondiente a una duración igual al tiempo de concentración y a un período de retorno dado, en mm/h.

A = Área de la cuenca en km<sup>2</sup>.

C = Coeficiente de escorrentía.

Asumimos una precipitacion probable maxima para 24 horas según el cuadro del SENAMHI

PERIODO DE RETORNO DE 50 ANOS

MAXIMA PROBABLE/DIA= 47.6 mm

PERIODO DE RETORNO DE 25 ANOS

MAXIMA PROBABLE/DIA= 41.80 mm

MAXIMA PROBABLE/HORA= 1.98 mm

MAXIMA PROBABLE/HORA= 1.74 mm

**Cuadro 4.1.1.b: Períodos de retorno para diseño de obras de drenaje en carreteras de bajo volumen de tránsito**

| Tipo de obra                    | Período de retorno en años |
|---------------------------------|----------------------------|
| Puentes y pontones              | 100 (mínimo)               |
| Alcantarillas de paso y badenes | 50                         |
| Alcantarilla de alivio          | 10 – 20                    |
| Drenaje de la plataforma        | 10                         |

El coeficiente de C, de la formula racional, puede determinarse con la ayuda de los valores mostrados en los cuadros 4.1.2.b y 4.1.2.c

| VALORES PARA LA DETERMINACION DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTIA |                                                                     |                                                                 |                                                                  |                                                              |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| CONDICIÓN                                                    | VALORES                                                             |                                                                 |                                                                  |                                                              |
| 1. Relieve del terreno                                       | K <sub>1</sub> = 40<br>Muy accidentado<br>pendiente superior al 30% | K <sub>1</sub> = 30<br>Accidentado<br>pendiente entre 10% y 30% | K <sub>1</sub> = 20<br>Ondulado<br>pendiente entre 5% y 10%      | K <sub>1</sub> = 10<br>Llano<br>pendiente inferior al 5%     |
| 2. Permeabilidad del suelo                                   | K <sub>2</sub> = 20<br>Muy impermeable<br>roca sana                 | K <sub>2</sub> = 15<br>Bastante impermeable<br>arcilla          | K <sub>2</sub> = 10<br>Permeable                                 | K <sub>2</sub> = 5<br>Muy permeable                          |
| 3. Vegetación                                                | K <sub>3</sub> = 20<br>Sin vegetación                               | K <sub>3</sub> = 15<br>Poca<br>Menos del 10% de la superficie   | K <sub>3</sub> = 10<br>Bastante<br>Hasta el 50% de la superficie | K <sub>3</sub> = 5<br>Mucha<br>Hasta el 90% de la superficie |
| 4. Capacidad de retención                                    | K <sub>4</sub> = 20<br>Ninguna                                      | K <sub>4</sub> = 15<br>Poca                                     | K <sub>4</sub> = 10<br>Bastante                                  | K <sub>4</sub> = 5<br>Mucha                                  |

| COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA    |      |
|-------------------------------|------|
| $K = K_1 + K_2 + K_3 + K_4$ * | C    |
| 100                           | 0.80 |
| 75                            | 0.65 |
| 50                            | 0.50 |
| 30                            | 0.35 |
| 25                            | 0.20 |

\* Ver cuadro N° 4.1.2b

Para la determinación del coeficiente de escorrentía también podrán tomarse como referencia, cuando sea pertinente, los valores mostrados en el cuadro 4.1.2.d

| COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA     |                            |
|--------------------------------|----------------------------|
| TIPO DE SUPERFICIE             | COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA |
| Pavimento asfáltico y concreto | 0.70 – 0.95                |
| Adoquines                      | 0.50 – 0.70                |
| Superficie de grava            | 0.15 – 0.30                |
| Bosques                        | 0.10 – 0.20                |
| Zonas de vegetación densa      |                            |
| • Terrenos granulares          | 0.10 – 0.50                |
| • Terrenos arcillosos          | 0.30 – 0.75                |
| Tierra sin vegetación          | 0.20 – 0.80                |
| Zonas cultivadas               | 0.20 – 0.40                |

Para el cálculo de la velocidad y del caudal en un canal con régimen hidráulico uniforme, se puede emplear la fórmula de Manning.

$$\begin{aligned} V &= R^{2/3} S^{1/2} / n \\ Q &= VA \\ R &= A / P \end{aligned}$$

Donde:

- Q = Caudal m<sup>3</sup>/s
- V = Velocidad media m/s
- A = Área de la sección transversal ocupada por el agua m<sup>2</sup>
- P = Perímetro mojado m
- R = A/P; Radio hidráulico m
- S = Pendiente del fondo m/m
- n = Coeficiente de rugosidad de Manning (cuadro N° 4.1.2e)

**VALORES DEL COEFICIENTE DE MANNING**

| Tipo de canal                                                   | Mínimo | Normal | Máximo |
|-----------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|
| Tubo metálico corrugado                                         | 0.021  | 0.024  | 0.030  |
| Tubo de concreto                                                | 0.010  | 0.015  | 0.020  |
| Canal revestido en concreto alisado                             | 0.011  | 0.015  | 0.017  |
| Canal revestido en concreto sin alisar                          | 0.014  | 0.017  | 0.020  |
| Canal revestido albañilería de piedra                           | 0.017  | 0.025  | 0.030  |
| Canal sin revestir en tierra o grava                            | 0.018  | 0.027  | 0.030  |
| Canal sin revestir en roca uniforme                             | 0.025  | 0.035  | 0.040  |
| Canal sin revestir en roca irregular                            | 0.035  | 0.040  | 0.050  |
| Canal sin revestir con maleza tupida                            | 0.050  | 0.080  | 0.120  |
| Río en planicies de cauce recto sin zonas con piedras y malezas | 0.025  | 0.030  | 0.035  |
| Ríos sinuosos o torrentosos con piedras                         | 0.035  | 0.040  | 0.600  |

## 1.6. CONSIDERACIONES DE DISEÑO DE OBRAS DE ARTE

### 1.6.1. DRENAJE SUPERFICIAL

El drenaje superficial tiene como finalidad alejar las aguas de la carretera para evitar el impacto negativo de las mismas sobre su estabilidad, durabilidad y transitabilidad.

El adecuado drenaje es esencial para evitar la destrucción total o parcial de una carretera y reducir los impactos indeseables al ambiente debido a la modificación de la escorrentía a lo largo de éste.

El drenaje superficial comprende:

- La recolección de aguas procedentes de la plataforma y sus taludes.
- La evacuación de las aguas recolectadas hacia cauces naturales.
- La restitución de la continuidad de los cauces naturales interceptados por la carretera.

Los elementos del drenaje superficial se elegirán teniendo en cuenta criterios funcionales, según se menciona a continuación:

- La facilidad de su obtención y así como los costos de construcción y mantenimiento.
- Los daños que, eventualmente, producirían los caudales de agua correspondientes al período de retorno, es decir, los máximos del período de diseño.

Al paso del caudal de diseño, elegido de acuerdo al período de retorno y considerando el riesgo de obstrucción de los elementos del drenaje, se deberá cumplir las siguientes condiciones:

- En los elementos de drenaje superficial la velocidad del agua será tal que no produzca daños por erosión ni por sedimentación.
- El máximo nivel de la lámina de agua será tal que siempre se mantenga un borde libre no menor de 0.10 m.
- No alcanzará la condición de catastróficos los daños materiales a terceros producibles por una eventual inundación de zonas aledañas a la carretera, debido a la sobre elevación del nivel de la corriente en un cauce, provocada por la presencia de una obra de drenaje transversal.



## 1.6.2. ELEMENTOS FISICOS DEL DRENAJE SUPERFICIAL

### 1.6.2.1. Cunetas

Las cunetas tendrán, en general, sección triangular y se proyectaran para todos los tramos al pie de los taludes de corte.

Sus dimensiones serán fijadas de acuerdo a las condiciones pluviométricas, siendo las dimensiones mínimas aquellas indicadas en el cuadro 4.1.3a.

En ancho es medido desde el borde de la subrasante hasta la vertical que pasa por el vértice inferior. La profundidad es medida verticalmente desde el nivel del borde de la subrasante el fondo o vértice de la cuneta.

DIMENSIONES MÍNIMAS DE LAS CUNETAS

| REGIÓN       | PROFUNDIDAD(m) | ANCHO(m) |
|--------------|----------------|----------|
| Seca         | 0.20           | 0.50     |
| Lluviosa     | 0.30           | 0.75     |
| Muy lluviosa | 0.50           | 1.00     |

#### • REVESTIMIENTO DE LAS CUNETAS

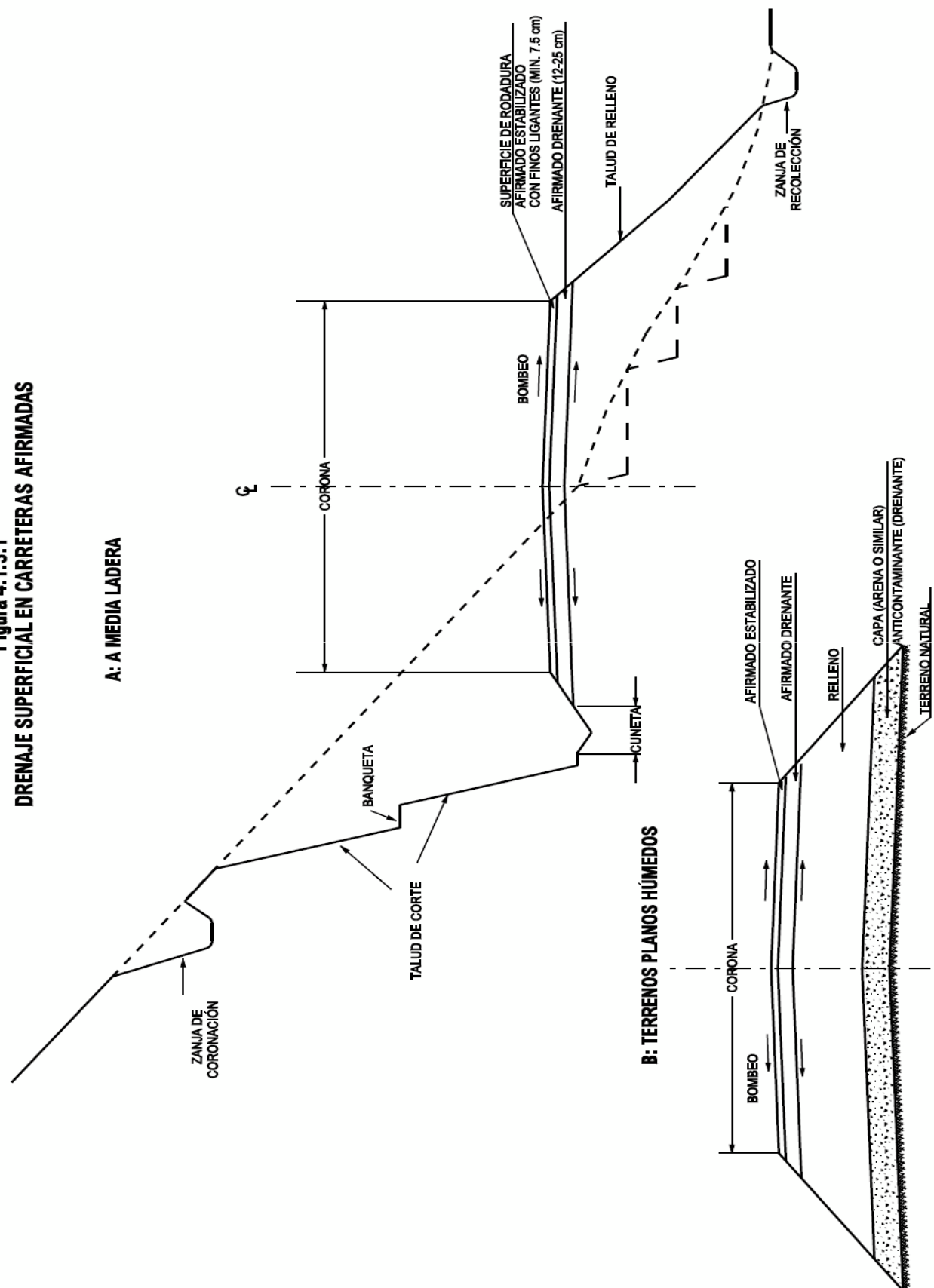
Cuando el suelo es deleznable (arenas, limos, arenas limosas, arena limo arcillosos, suelos francos, arcillas, etc.) y la pendiente de la cuneta es igual o mayor de 4%, ésta deberá revestirse con piedra y lechada de cemento u otro revestimiento adecuado.

#### • DESAGÜE DE LAS CUNETAS

El desagüe del agua de las cunetas se efectuará por medio de alcantarillas de alivio.

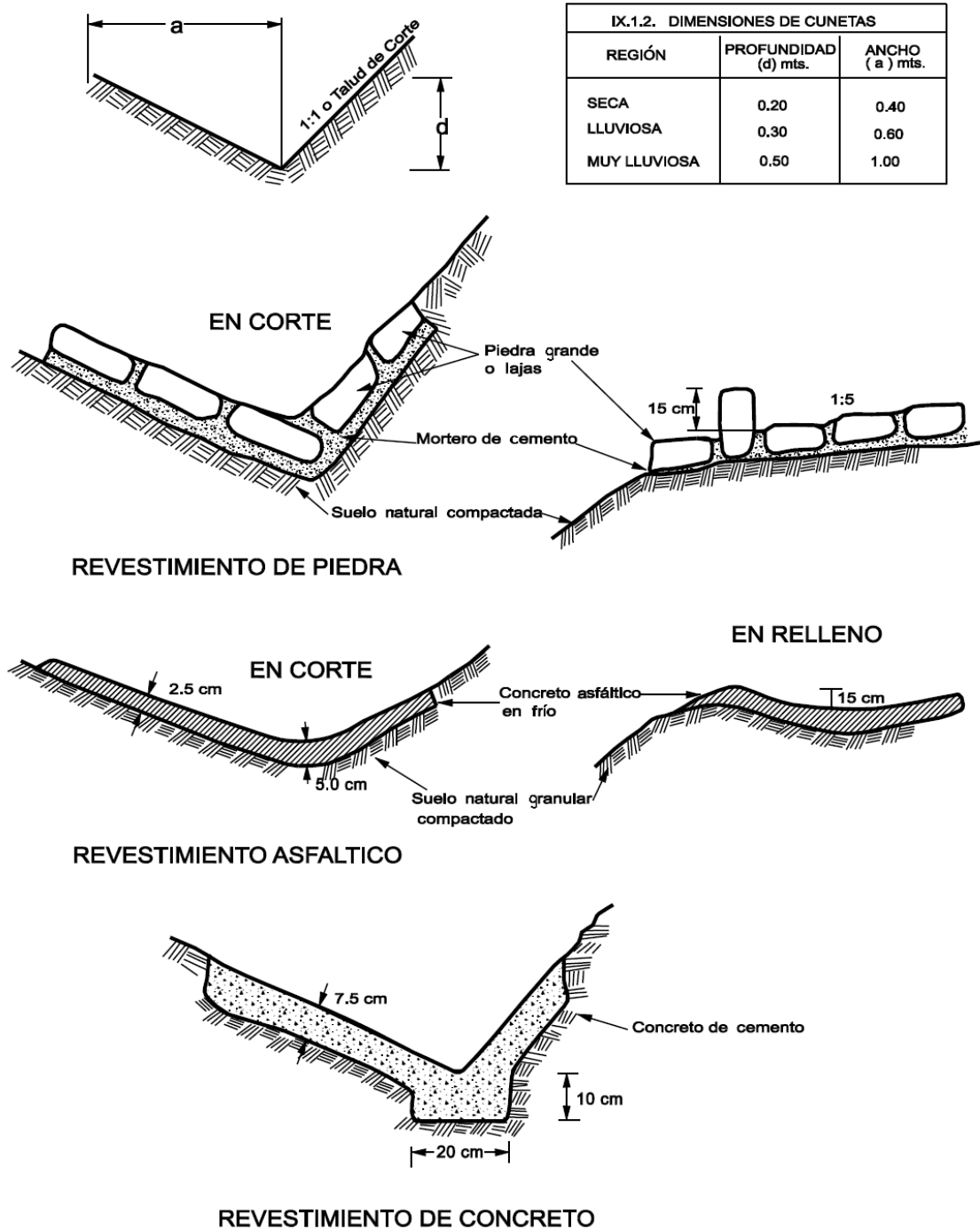
La longitud de las cunetas entre alcantarillas de alivio será de 250m como máximo para suelos no erosionables o poco erosionables. Para otro tipo de suelos susceptibles a erosión, la distancia podrá disminuir de acuerdo a los resultados de la evaluación técnica de las condiciones de pluviosidad, cobertura vegetal de los suelos, taludes naturales y otras características de la zona.

**Figura 4.1.3.1**  
**DRENAJE SUPERFICIAL EN CARRETERAS AFIRMADAS**



## DISEÑOS TÍPICOS DE CUNETAS

Figura 4.1.3.9a



**ANEXO 09**

# **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

## **1. Obras Preliminares**

### **Cartel De Identificación De La Obra De 3.60 m. x 4.20 m.**

#### **Descripción**

Será de acuerdo al modelo vigente propuesto por la Entidad, en cantidad de 02, una será colocada en un lugar visible de la carretera de modo que, a través de su lectura, cualquier persona pueda enterarse de la obra que se está ejecutando, la ubicación será previamente aprobada por el Ingeniero Supervisor.

Consiste en la construcción de un cartel tipo panel de madera, que será un elemento que permitirá a la entidad ejecutora informar al público en general sobre los detalles de la obra contratada cuyas dimensiones de dicho Cartel será de 3.60 m x 4.20m.

El panel propiamente dicho se encontrará a un nivel de 1.00 metro sobre el suelo, se apoyará sobre tres columnas de madera de sección de 4" x 4", cimentadas a una profundidad mínima de 1.0 m. embebidas concreto de resistencia  $f'c=140 \text{ Kg/cm}^2$ , las mismas que se proyectarán hasta el nivel máximo del cartel.

En el anuncio correspondiente de esta obra, irán datos indicados como; Presupuesto de Obra, plazo de ejecución, fuente de financiamiento y demás, tal como se indica en el patrón que se adjunta en el Expediente Técnico.

El letrero deberá tener las características siguientes:

#### **Dimensiones:**

Largo: 3.60m

Ancho: 4.20 m

#### **Colores:**

Franja horizontal fondo blanco: 0.60 mts. x 4.20 mts.

Franja horizontal fondo celeste: 0.85 mts. x 4.20 mts.

Franja horizontal fondo blanco: 0.95 mts. x 4.20 mts.

**Letras:**

En fondo blanco: Letras Negras.

En fondo Celeste: Letras Blancas y Negras.

**2. Método de Medición**

El trabajo se medirá por unidad y estará sujeta a la conformidad y aprobación del Ingeniero Supervisor. La suma a pagar por la partida Cartel de Obra será la indicada en el Presupuesto de Obra, se pagará hasta el 100% de dicha suma siempre que haya cumplido con construir el respectivo Cartel de Obra con el modelo y dimensión arriba indicadas o proporcionadas por la institución.

**Bases de Pago**

El Cartel de Obra, medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario del contrato, por unidad (Und), para la partida CARTEL DE OBRA, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

**3. Campamento Provisional**

**Descripción**

Es el alquiler de ambientes provisionales como Oficina en Obra (ingenieros), almacenes, comedores y vestidores. El contratista, debe tener en cuenta dentro de su propuesta el dimensionamiento de los campamentos para cubrir satisfactoriamente las necesidades básicas descritas anteriormente las que contarán con sistemas adecuado de agua, alcantarillado y de recolección y eliminación de desechos no orgánicos, etc. permanentemente.

Los campamentos y oficinas deberán reunir todas las condiciones básicas de habitabilidad, sanidad e higiene; el Contratista proveerá la mano de obra, materiales, equipos y herramientas necesarias para cumplir tal fin.

Los ambientes alquilados para los campamentos y oficinas provisionales deberán tener un buen acceso y zonas para el estacionamiento de vehículos, cuidando que no se viertan los hidrocarburos en el suelo. Una vez concluida con la obra, se procederá al reacondicionamiento de las áreas ocupadas por el patio de máquinas; en el que se incluya la remoción y eliminación de los suelos contaminados con residuos de combustibles y lubricantes, así como la correspondiente revegetación, con plantas de la zona.

Los parques donde se guarden los equipos estarán dotados de dispositivos de seguridad para evitar los derrames de productos hidrocarburos o cualquier otro material nocivo que pueda causar contaminación en la zona circundante.

A los efectos de la eliminación de materiales tóxicos, se cumplirán las normas y reglamentos de la legislación local, en coordinación con los procedimientos indicados por la autoridad local competente.

La incineración de combustibles al aire libre se realizará bajo la supervisión continua del personal competente del contratista. Este se abstendrá de quemar neumáticos, aceite para motores usados, o cualquier material similar que pueda producir humos densos. La prohibición se aplica a la quema realizada con fines de incineración o para aumentar el poder de combustión de otros materiales.

Los campamentos deberán estar provistos de los servicios básicos de saneamiento. Para la disposición de las excretas se podrán construir silos artesanales en lugares seleccionados que no afecten las fuentes de agua superficial y subterránea por el vertimiento y disposición de los residuos domésticos que se producen en los campamentos. Al final de la

obra, los silos serán convenientemente sellados con el material excavado.

El Contratista implementará en forma permanente de un botiquín de primeros auxilios, a fin de atender urgencias de salud del personal de obra.

Si durante el período de ejecución de la obra se comprobara que los campamentos u oficinas provisionales son inapropiados, inseguros o insuficientes, el contratista deberá tomar las medidas correctivas del caso a satisfacción del Ingeniero Supervisor.

Será obligación y responsabilidad exclusiva del Contratista efectuar por su cuenta y a su costo, la construcción, el mantenimiento de sus campamentos y oficinas.

#### **4. Método de Medición**

La unidad de medida para esta partida será GLOBAL.

#### **Bases de Pago**

El alquiler de la oficina de los campamentos y oficinas provisionales será pagado hasta el 80% del precio unitario global del contrato, para la partida CAMPAMENTOS PROVISIONALES, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipo, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida. El 20% restante se cancelará cuando el Contratista haya desmontado el campamento y cumplido con las normas de medio ambiente indicadas anteriormente, a satisfacción de la Supervisión.

También estarán incluidos en los precios unitarios del contrato todos los costos en que incurra el contratista para poder realizar el mantenimiento, reparaciones y reemplazos de sus equipos y de sus instalaciones; la instalación y el mantenimiento de los servicios de agua, sanitarios, el desmonte y retiro de los quipos e instalaciones y todos los gastos generales y de administración del contrato.



## **5. Movilización Y Desmovilización De Equipos Y Maquinarias**

### **5.1. Descripción**

El contratista, deberá realizar el trabajo de suministrar, reunir y transportar todo el equipo y herramientas necesarios para ejecutar la obra, con la debida anticipación a su uso en obra, de tal manera que no genere atraso en la ejecución de la misma.

### **5.2. Método de Medición**

Para efectos del pago, la medición será en forma GLOBAL, de acuerdo al equipo realmente movilizado a la obra y a lo indicado en el análisis de precio unitario respectivo, partida en la que el contratista indicará el costo de movilización y desmovilización de cada uno de los equipos. La suma apagar por la partida MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO será la indicada en el Presupuesto Ofertado por el contratista.

### **5.3. Bases de Pago**

El trabajo será pagado en función del equipo movilizado a obra, como un porcentaje del precio unitario global del contrato para la partida MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO, hasta un 50%, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, equipos y herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida, y se haya ejecutado por lo menos el 5% del Monto del contrato, sin incluir el monto de la movilización. El 50% restante será pagado cuando se haya concluido el 100% del monto de la obra y haya sido retirado todo el equipo de la obra con autorización del supervisor.

### **5.4. Trazo, Nivelación Y Replanteo**

#### **5.4.1. Descripción**

En base a los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BMs, el Contratista procederá al replanteo general de la obra, en el que de ser necesario se efectuarán los ajustes necesarios a

las condiciones reales encontradas en el terreno. El Contratista será el responsable del replanteo topográfico que será revisado y aprobado por el Supervisor, así como del cuidado y resguardo de los puntos físicos, estacas y monumentación instalada durante el proceso del levantamiento del proceso constructivo.

El Contratista instalará puntos de control topográfico estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas geográficas en sistema UTM. Para los trabajos a realizar dentro de esta sección el Contratista deberá proporcionar personal calificado, el equipo necesario y materiales que se requieran para el replanteo estacado, referenciación, monumentación, cálculo y registro de datos para el control de las obras.

La información sobre estos trabajos, deberá estar disponible en todo momento para su revisión y control por el Supervisor.

El personal, equipo y materiales deberá cumplir con los siguientes requisitos:

a) Personal: Se implementarán cuadrillas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras de acuerdo a los programas y cronogramas. El personal deberá estar suficientemente tecnificado y calificado para cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido.

Las cuadrillas de topografía estarán bajo el mando y control de un Ingeniero especializado en topografía con lo menos 05 años de experiencia.

b) Equipo: Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados. Así mismo se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.

c) Materiales: Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, monumentación, estacado, pintura y herramientas

adecuadas. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles.

## 6.5. Consideraciones Generales

Antes del inicio de los trabajos se deberá coordinar con el Supervisor sobre la ubicación de los puntos de control geográfico, el sistema de campo a emplear, la monumentación, sus referencias, tipo de marcas en las estacas, colores y el resguardo que se implementará en cada caso.

Los trabajos de topografía y de control estarán concordantes con las tolerancias que se dan en la Tabla N° 102-1.

**TABLA 20: Tolerancias Para Trabajos De Levantamientos Topográficos, Replanteos Y Estacado En Construcción De Carreteras**

| Tolerancias Fase de trabajo                                      | Tolerancias Fase de trabajo |           |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------|
|                                                                  | Horizontal                  | Vertical  |
| <b>Georeferenciación</b>                                         | 1:100 000                   | ± 5 mm.   |
| <b>Puntos de Control</b>                                         | 1:10 000                    | ± 5 mm.   |
| <b>Puntos del eje, (PC), (PT), puntos en curva y referencias</b> | 1:5 000                     | ± 10 mm.  |
| <b>Otros puntos del eje</b>                                      | ± 50 mm.                    | ± 100 mm. |
| <b>Sección transversal y estacas de talud</b>                    | ± 50 mm.                    | ± 100 mm. |
| <b>Alcantarillas, cunetas y estructuras menores</b>              | ± 50 mm.                    | ± 20 mm.  |
| <b>Muros de contención</b>                                       | ± 20 mm.                    | ± 10 mm.  |
| <b>Límites para roce y limpieza</b>                              | ± 500 mm.                   | --        |
| <b>Estacas de subrasante</b>                                     | ± 50 mm.                    | ±10 mm.   |
| <b>Estacas de rasante</b>                                        | ± 50 mm.                    | ± 10 mm.  |

Fuente: DG 2014 M. T. C.

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el Supervisor y toda la información de campo, su procesamiento y documentos de soporte serán de propiedad del MTC una vez completados los trabajos. Esta documentación será organizada y sistematizada de preferencia en medios electrónicos.

Los trabajos en cualquier etapa serán iniciados solo cuando se cuente con la aprobación escrita de la Supervisión.

Cualquier trabajo topográfico y de control que no cumpla con las tolerancias anotadas será rechazado. La aceptación del estacado por el Supervisor no releva al Contratista de su responsabilidad de corregir probables errores que puedan ser descubiertos durante el trabajo y de asumir sus costos asociados.

Cada 500 m. de estacado se deberá proveer una tablilla de dimensiones y color contrastante aprobados por el Supervisor en el que se anotará en forma legible para el usuario de la vía la progresiva de su ubicación.

## **5.5. Requerimientos para la Construcción**

Los trabajos de Topografía y Georeferenciación comprenden los siguientes aspectos:

### **a) Georeferenciación**

La georeferenciación se hará estableciendo puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM con una equidistancia aproximada de 10 Km. ubicados a lo largo de la carretera. Los puntos seleccionados estarán en lugares cercanos y accesibles que no sean afectados por las obras o por el tráfico vehicular y peatonal. Los puntos serán monumentados en concreto con una placa de bronce en su parte superior en el que se definirá el punto por la intersección de dos líneas.

Estos puntos servirán de base para todo el trabajo topográfico y a ellos estarán referidos los puntos de control y los del replanteo de la vía.

### **b) Puntos de Control**

Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas en que no sean disturbadas por las operaciones constructivas. Se deberán establecer las coordenadas y elevaciones para los puntos reubicados antes que los puntos iniciales sean disturbados.

El ajuste de los trabajos topográficos será efectuado con relación a dos puntos de control geográfico contiguos, ubicados a no más de 10 km.

### **c) Sección Transversal**

Las secciones transversales del terreno natural deberán ser referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m. en tramos en tangente y de 10 m. en tramos de curvas. En caso de quiebres en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre o por lo menos cada 5 m.

Se tomarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan entrar los taludes de corte y relleno hasta los límites que indique el Supervisor. Las secciones además deben extenderse lo suficiente para Evidenciar la presencia de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc. Que por estar cercanas al trazo de la vida podrían ser afectadas por las obras de carretera, así como por el desagüe de las alcantarillas. Todas las dimensiones de la sección transversal serán reducidas al horizonte desde el eje de la vía.

### **d) Estacas de Talud y Referencias**

Se deberán establecer estacas de talud de corte y relleno en los bordes de cada sección transversal. Las estacas de talud establecen en el campo el punto de intersección de los taludes de la sección transversal del diseño de la carretera con la traza del terreno natural. Las estacas de talud deben ser ubicadas fuera de los límites de la limpieza del terreno y en dichas estacas se inscribirán las referencias de cada punto e

información del talud a construir conjuntamente con los datos de medición.

#### **e) Límites de Limpieza y Roce**

Los límites para los trabajos de limpieza y roce deben ser establecidos en ambos lados de la línea del eje en cada sección de la carretera.

#### **f) Restablecimiento de la línea del eje**

La línea del eje será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20 m. en tangente y de 10 m. en curvas.

El estacado debe ser restablecido cuantas veces sea necesario para la ejecución de cada etapa de la obra, para lo cual se deben resguardar los puntos de referencia.

#### **g) Elementos de Drenaje**

Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno.

Se deberá considerar lo siguiente:

1. Relevamiento del perfil del terreno a lo largo del eje de la estructura de drenaje que permita apreciar el terreno natural, la línea de flujo, la sección de la carretera y el elemento de drenaje.
2. Colocación de los puntos de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura.
3. Determinar y definir los puntos que sean necesarios para establecer la longitud de los elementos de drenaje y del tratamiento de sus ingresos y salidas.

**h) Canteras:** Se debe establecer los trabajos topográficos esenciales referenciados en coordenadas UTM de las canteras de préstamo. Se debe colocar una línea de base referenciada, límites de la cantera y los

límites de limpieza. También se deberán efectuar secciones transversales de toda el área de la cantera referida a la línea de base. Estas secciones deberán ser tomadas antes del inicio de la limpieza y explotación y después de concluida la obra y cuando hayan sido cumplidas las disposiciones de conservación de medio ambiente, sobre el tratamiento de canteras.

**l) Monumentación:** Todos los hitos y monumentación permanente que se coloque durante la ejecución de la vía, deberán ser materia de levantamiento topográfico y referenciación.

**j) Levantamientos diversos:** Se deberán efectuar levantamientos, estacado y obtención de datos esenciales para el replanteo, ubicación, control y medición entre otros, de los siguientes elementos:

1. Zonas de depósitos de desperdicios.
2. Vías que se aproximan a la carretera.
3. Cunetas de coronación.
4. Zanjias de drenaje.
5. Badenes.

Y cualquier elemento que esté relacionado a la construcción y funcionamiento de la carretera.

**k) Trabajos topográficos intermedios:** Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se ejecuten durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos, deben ser ejecutados en forma constante que permitan la ejecución de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra, en cualquier momento.

Aceptación de los trabajos.

## **Criterios**

Los trabajos de replanteo, levantamientos topográficos y todo lo indicado en esta sección serán evaluados y aceptados según la Subsección 04.11.

## **Medición**

La topografía y georeferenciación se medirán en kilometro (km).

## **Pago**

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección y según la Subsección 07.05.

El pago de la Topografía y Georeferenciación será de acuerdo con el avance de obra de la partida específica.

30% (km) del total de la partida se pagará cuando se concluyan los trabajos de replanteo y georeferenciación de la obra.

El 70% (km) restante de la partida se pagará en forma prorrateada y uniforme en los meses que dura la ejecución de la obra. Este costo incluye también la conservación de los monumentos de los puntos georeferenciados y/o del control.

## **5.6. Limpieza Y Desbroce Del Terreno**

### **Generalidades**

Este trabajo consiste en rozar y desbrozar la vegetación existente, destroncar y desenraizar árboles, así como limpiar el terreno en las áreas que ocuparán las obras y las zonas o fajas laterales requeridas para la vía, que se encuentren cubiertas de rastrojo, maleza, bosques, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de



toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los siguientes trabajos.

### **Clasificación**

El desbroce y limpieza se clasificará de acuerdo con los siguientes criterios:

**a. Desbroce y limpieza en bosque:** Comprende la tala de árboles, remoción de tocones, desenraice y limpieza de las zonas donde la vegetación se presenta en forma de bosque continuo.

Los cortes de vegetación en las zonas próximas a los bordes laterales del derecho de vía, deben hacerse con sierras de mano, a fin de evitar daños considerables en los suelos de las zonas adyacentes y deterioro a otra vegetación cercana. Todos los árboles que se talen, según el trazado de la carretera, deben orientarse para que caigan sobre la vía, evitando de esa manera afectar a vegetación no involucrada.

Debe mantenerse, en la medida de lo posible, el contacto del dosel forestal, con la finalidad de permitir el movimiento de especies de la fauna. De encontrarse especies de flora o fauna con un importante valor genético y/o en peligro de extinción determinadas en las especificaciones y estudios previos, éstos deben ser trasladados a lugares próximos de donde fueron afectados.

El traslado de cualquier especie será objeto de una Especificación Especial, preparada por el responsable de los estudios, en la cual se definirá el procedimiento y los cuidados que serán necesarios durante toda actividad hasta su implantación en el nuevo sitio.

**b. Desbroce y limpieza en zonas no boscosas:** Comprende el desenraice y limpieza en zonas cubiertas de pastos, rastrojo, maleza, escombros, cultivos y arbustos.

También comprende la remoción total de árboles aislados o grupos de árboles dentro de superficies que no presenten características de bosque continuo.

En esta actividad se deberá proteger las especies de flora y fauna en la zona afectada, en concordancia con el Plan de Manejo Ambiental.

### **Materiales**

Los materiales obtenidos como resultado de la ejecución de los trabajos de desbroce y limpieza, se depositarán de acuerdo con lo establecido en la **Subsección 201.07**.

El volumen obtenido por esta labor no se depositará por ningún motivo en lugares donde interrumpa alguna vía transitada o zonas que sean utilizadas por la población como acceso a centros de importancia social, salvo si el Supervisor lo apruebe por circunstancias de fuerza mayor.

### **Equipo**

El equipo empleado para la ejecución de los trabajos de desbroce y limpieza deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

Los equipos que se empleen deben contar con adecuados sistemas de silenciadores, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

El equipo debe cumplir con lo que se estipula en la **Subsección 05.11**.

### **Requerimientos de construcción**

#### **Ejecución de los trabajos**

Los trabajos de desbroce y limpieza deberán efectuarse en todas las zonas señaladas en los planos o aprobadas por el Supervisor y de

acuerdo con procedimientos aprobados por éste, tomando las precauciones necesarias para lograr condiciones de seguridad satisfactorias.

Para evitar daños en las propiedades adyacentes o en los árboles que deban permanecer en su lugar, se procurará que los árboles que han de derribarse caigan en el centro de la zona objeto de limpieza, trozándolos por su copa y tronco progresivamente, cuando así lo exija el Supervisor.

Las ramas de los árboles que se extiendan sobre la rasante de la carretera, deberán ser cortadas o podadas para dejar un claro mínimo de 6 m, a partir de la superficie de la misma y en una sección libre de acuerdo las necesidades de seguridad prevista.

### **Remoción de tocones y raíces**

En aquellas áreas donde se deban efectuar trabajos de excavación, todos los troncos, raíces y otros materiales inconvenientes, deberán ser removidos hasta una profundidad no menor de 60 cm del nivel de la subrasante del proyecto.

En las áreas que vayan a servir de base de terraplenes o estructuras de contención o drenaje, los tocones, raíces y demás materiales inconvenientes a juicio del Supervisor, deberán eliminarse hasta una profundidad no menor de 30 cm por debajo de la superficie que deba descubrirse de acuerdo con las necesidades del proyecto.

Todos los troncos que estén en la zona del proyecto, pero por fuera de las áreas de excavación, terraplenes o estructuras, podrán cortarse a ras del suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con el suelo que haya quedado al descubierto al hacer la limpieza y éste se conformará y apisonará hasta obtener una densidad similar a la del terreno adyacente.

## **Remoción de capa vegetal**

La remoción de la capa vegetal se efectuará con anterioridad al inicio de los trabajos a un tiempo prudencial para que la vegetación no vuelva a crecer en los lugares donde pasará la vía y en las zonas reservadas para este fin.

El volumen de la capa vegetal que se remueva al efectuar el desbroce y limpieza no deberá ser incluido dentro del trabajo objeto de la presente Sección. Dicho trabajo se encontrará cubierto por la **Sección 202**.

## **Remoción y disposición de materiales**

Los productos de desbroce y limpieza que puedan ser utilizados durante el desarrollo de las obras son propiedad de la entidad contratante y deberán acopiarse para su uso posterior, sin que se produzca deterioro en ellos. El Contratista deberá hacerse cargo de la gestión de los productos de desbroce y limpieza que no vayan a ser utilizados, ya sea realizando un tratamiento de los mismos o transportándolos a vertedero.

Los árboles talados que sean susceptibles de aprovechamiento, deberán ser despojados de sus ramas y cortados en trozos de tamaño conveniente, los que deberán apilarse debidamente a lo largo de la zona de derecho de vía, disponiéndose posteriormente según lo apruebe el Supervisor.

El resto de los materiales provenientes del desbroce y la limpieza, deberán ser retirado del lugar de los trabajos, transportado y depositado en los lugares establecidos en el proyecto o señalados por el Supervisor, donde dichos materiales deberán ser enterrados convenientemente, de tal manera que la acción de los elementos naturales no pueda dejarlos al descubierto, según se estipula en la **Sección 209**.

Para el traslado de estos materiales los vehículos deberán estar cubiertos con una lona de protección, con la seguridad respectiva, a fin de que éstas no se dispersen accidentalmente durante el trayecto a la zona de disposición de desechos previamente establecido por la

autoridad competente, así como también es necesario aplicar las normas y disposiciones legales vigentes. Los materiales excedentes por ningún motivo deben ser dispuestos sobre cursos de agua (escorrentía o freática), debido a la contaminación de las aguas, seres vivos e inclusive puede modificar el microclima. Por otro lado, tampoco deben ser dispuestos de manera que altere el paisaje natural.

La materia vegetal inservible y los demás desechos del desbroce y limpieza deberán ser transportados a depósitos de materiales excedentes o plantas de tratamiento, que deberán estar indicados en el Proyecto o, en su defecto, aprobados por el Supervisor.

Por ningún motivo se permitirá que los materiales de desecho se incorporen en los terraplenes, ni disponerlos a la vista en las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, ni en sitios donde puedan ocasionar perjuicios ambientales.

### **Orden de las operaciones**

Los trabajos de desbroce y limpieza deben efectuarse con anterioridad al inicio de las operaciones de explanación. En cuanto, dichas operaciones lo permitan, y antes de disturbar con maquinaria la capa vegetal, deberán levantarse secciones transversales del terreno original, las cuales servirán para determinar el volumen de la capa vegetal y del movimiento de tierra, de conformidad con la **Sección 202**.

Si después de ejecutados el desbroce y la limpieza, la vegetación vuelve a crecer, el Contratista deberá efectuar una nueva limpieza, a su costo, antes de realizar la operación constructiva siguiente.

### **Aceptación de los Trabajos**

#### **Criterios**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará, entre otros los siguientes controles:

- Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos aplicados por el Contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que la disposición de los materiales obtenidos de los trabajos de desbroce y limpieza, se ajuste a las exigencias de la presente especificación y todas las disposiciones legales vigentes.
- Medir las áreas en las que se ejecuten los trabajos en acuerdo a esta especificación.
- Señalar todos los árboles que deban quedar de pie y ordenar las medidas para evitar que sean dañados.

El Contratista aplicará las acciones y los procedimientos constructivos recomendados en los respectivos estudios o evaluaciones ambientales del proyecto, las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales, y el Supervisor velará por su cumplimiento.

La actividad de desbroce y limpieza se considerará terminada cuando la zona quede despejada para permitir que se continúe con las siguientes actividades de la construcción.

La evaluación de los trabajos de desbroce y limpieza se efectuarán según lo indicado en la **Subsección 04.11**.

### **Medición**

La unidad de medida del área desbrozada y limpiada, será la hectárea (ha), en su proyección horizontal, aproximada al décimo de hectómetro cuadrado, de área limpiada y desbrozada satisfactoriamente, dentro de

las zonas señaladas en el Proyecto o indicadas por el Supervisor. No se incluirán en la medida las áreas correspondientes a la plataforma de vías existentes.

Tampoco se medirán las áreas limpiadas y desbrozadas en zonas de préstamos o de canteras y otras fuentes de materiales que se encuentren localizadas fuera de la zona del proyecto, ni aquellas que el Contratista haya despejado por conveniencia propia, tales como vías de acceso, vías para acarreos, campamentos, instalaciones o depósitos de materiales.

### **Pago**

El pago del desbroce y limpieza se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aprobado por el Supervisor y según lo dispuesto en la **Subsección 07.05.**

El precio deberá cubrir todos los costos de desmontar, destroncar, desenraizar, rellenar y compactar los huecos de tocones; disponer los materiales sobrantes de manera uniforme en los sitios aprobados por el Supervisor.

El pago por concepto de desbroce y limpieza se hará independientemente del correspondiente a la remoción de capa vegetal en los mismos sitios, aun cuando los dos trabajos se ejecuten en una sola operación. La remoción de capa vegetal se medirá y pagará de acuerdo con la **Sección 202.**

## **Movimiento De Tierras**

### **Explicaciones**

#### **Corte En Terreno Suelto**

Comprende la excavación de materiales no considerados en los numerales (1) y (2) de esta Subsección (excavación en roca fija y fracturada o blanda), cuya remoción sólo requiere el empleo de maquinaria y/o mano de obra.

En las excavaciones sin clasificar y clasificadas, se debe tener presente la ubicación de la napa freática (medición y registros) para evitar su contaminación y otros aspectos colaterales.

#### **Métodos De Construcción**

**Corte de Material Suelto:** Se considera material suelto, aquel que se encuentra casi sin cohesión y puede ser trabajado a lampa y pico, o con un tractor para su desagregación. No requiere el uso de explosivos. Dentro de este grupo están las arenas, tierras vegetales húmedas, tierras arcillosas secas, arenas aglomeradas con arcilla seca y tierras vegetales secas.

#### **Medición**

El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material excavado, de acuerdo con las prescripciones indicadas en la presente especificación y las secciones transversales indicadas en los planos del Proyecto original, verificados por la Supervisión antes y después de ejecutarse el trabajo de excavación.

El Contratista notificará al Supervisor con la debida anticipación el comienzo de la medición, para efectuar en forma conjunta la medición de las secciones indicadas en los planos y luego de ejecutada la partida para verificar las secciones finales. Toda excavación realizada más allá de lo indicado en los planos no será considerada para fines de pago. La



medición no incluirá volumen alguno de material que pueda ser empleado con otros motivos que los ordenados.

La medición incluirá el volumen de las rocas sueltas y piedras dispersas que fueran recogidas del terreno dentro de los límites de la carretera, según las indicaciones hechas por el Ingeniero Supervisor.

La medición no incluirá volumen alguno de material para sub-rasante o material para el pavimento encontrado en la carretera y meramente escarificado en el lugar y después recolado en el mejoramiento, simplemente por mezcla en el camino u otros trabajos o métodos similares hechos en el lugar.

### **Bases de Pago**

El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico, para la partida excavación en roca suelta y fija, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

El Contratista deberá considerar, en relación con los explosivos, todos los costos que implica su licencia, transporte, escoltas, almacenamiento (Polvorín), vigilancia, manejo y control, hasta el sitio de utilización.

En las áreas de préstamo es obligación del Contratista dejar el área bien conformada o restaurada.

### **02.01.02 Relleno Compactado Con Material Propio**

#### **Descripción**

Bajo esta partida, El Contratista realizará todos los trabajos necesarios para formar los terraplenes o rellenos con material proveniente de las excavaciones, de acuerdo con las presentes especificaciones,

alineamiento, pendientes y secciones transversales indicadas en los planos y como sea indicado por el Ingeniero Supervisor.

### **Materiales**

El material para formar el terraplén o relleno deberá ser de un tipo adecuado, aprobado por el Ingeniero Supervisor, no deberá contener escombros, tacones ni restos de vegetal alguno y estar exento de materia orgánica. El material excavado húmedo y destinado a rellenos será utilizado cuando tenga el contenido óptimo de humedad.

Todos los materiales de corte, cualquiera sea su naturaleza, que satisfagan las especificaciones y que hayan sido considerados aptos por el Ingeniero Supervisor, serán utilizados en los rellenos.

### **Método de Construcción**

Antes de iniciar la construcción de cualquier terraplén o relleno, el terreno base deberá estar desbrozada y limpia. El Supervisor determinará los eventuales trabajos de remoción de la capa vegetal y retiro de material inadecuado, así como el drenaje del área base.

En la construcción de terraplenes sobre terrenos inclinados, se debe preparar previamente el terreno, luego el terreno natural deberá cortarse en forma escalonada de acuerdo con los planos o las instrucciones del Supervisor, para asegurar la estabilidad del terraplén o relleno nuevo. El Supervisor sólo autorizará la colocación de materiales del terraplén o relleno cuando el terreno base esté adecuadamente preparado y consolidado.

Los terraplenes deberán construirse hasta una cota superior a la indicada en los planos, en una dimensión suficiente para compensar el asentamiento producidos, por efecto de la consolidación y obtener la cota final de la rasante.

Las exigencias generales para la colocación de materiales serán las siguientes:

- **Barreras en el pie de los Taludes:**

El Contratista deberá evitar que el material del relleno esté más allá de la línea de las estacas del talud, construyendo para tal efecto cunetas en la base de éstos o levantando barreras de contención de roca, canto rodado, tierras o tablones en el pie del talud, pudiendo emplear otro método adecuado para ello, siempre que sea aprobado por el Ingeniero Supervisor.

- **Reserva de Material para "Afirmado":**

Donde se encuentre material apropiado para lastrado se usará en la construcción de la parte superior de los terraplenes o será apilado para su futuro uso en la ejecución del lastrado.

- **Rellenos fuera de las Estacas del Talud:**

Todos los agujeros provenientes de la extracción de los troncos e irregularidades del terreno causados por el Contratista, en la zona comprendida entre el estacado del pie del talud, el borde y el derecho de vía serán rellenos y nivelados de modo que ofrezcan una superficie regular.

- **Material Sobrante:**

Cuando se disponga de material sobrante, este será utilizado en ampliar uniformemente el terraplén o en la reducción de pendiente de los taludes, de conformidad con lo que ordene el Ingeniero Supervisor.

- **Compactación:**

Si no está especificado de otra manera en los planos o las disposiciones especiales, el terraplén será compactado a una densidad de noventa (90 %) por ciento de la máxima densidad, obtenida por la designación AASHTO T-180-57, en capas de 0.20 m, hasta 0.30 m. inmediatamente debajo de las sub - rasante.

El terraplén que esté comprendido dentro de los 0.30 m. inmediatamente debajo de la sub -rasante será compactado a noventa y cinco por ciento (95 %) de la densidad máxima, en capas de 0.20 m. El Ingeniero Supervisor ordenará la ejecución de los ensayos de densidad en campo para determinar el grado de densidad obtenido.

• **Contracción y Asentamiento:**

El Contratista construirá todos los terraplenes de tal manera, que después de haberse producido la contracción y el asentamiento y cuando deba efectuarse la aceptación del proyecto, dichos terraplenes tengan en todo punto la rasante, el ancho y la sección transversal requerida. El Contratista será responsable de la estabilidad de todos los terraplenes construidos con cargo al contrato, hasta aceptación final de la obra y correrá por su cuenta todo gasto causado por el reemplazo de todo aquello que haya sido desplazado a consecuencia de falta de cuidado o de trabajo negligente por parte del Contratista, o de daños resultantes por causas naturales, como son lluvias normales.

• **Protección de las Estructuras:**

En todos los casos se tomarán las medidas apropiadas de precaución para asegurar que el método de ejecución de la construcción de terraplenes no cause movimiento alguno o esfuerzos indebidos en estructura alguna. Los terraplenes encima y alrededor de alcantarillas, arcos y puentes, se harán de materiales seleccionados, colocados cuidadosamente, intensamente apisonados y compactados y de acuerdo a las especificaciones para el relleno de las diferentes clases de estructuras.

• **Conformación de Terraplenes con Material Excedente de Corte**

Bajo esta partida, el contratista realizará todos los trabajos necesarios para formar terraplenes o relleno con material transportado proveniente de los excedentes de corte, de acuerdo con las presentes especificaciones, alineamientos, pendientes y secciones transversales

indicadas en los planos y como sea indicado por el Ingeniero Supervisor. La distancia de transporte a considerar será de 1 Km.

Los materiales, métodos de construcción y demás especificaciones serán las incluidas en el ítem 2.02 Conformación de Terraplenes con material propio.

### **Métodos de Medición**

El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material aceptablemente extraído, apilado, cargado, transportado, colocado, conformado, regado y compactado, medidos en su posición final.

### **Bases de Pago**

El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, leyes sociales, equipos, herramientas y cualquier otro insumo o suministro que se requiera para la ejecución del trabajo.

## **02.01.03 Perfilado y Compactación de Subrasante**

### **Descripción**

El Contratista, bajo esta partida, realizará los trabajos necesarios de modo que la superficie de la sub-rasante presente los niveles, alineamiento, dimensiones y grado de compactación indicados, tanto en los planos del proyecto, como en las presentes especificaciones.

Se denomina sub-rasante a la capa posterior de la explanación que sirve como superficie de sustentación de la capa de afirmado. Su nivel es paralelo al de la rasante y se logrará conformando el terreno natural mediante los cortes previstos en el proyecto.

La superficie de la sub-rasante estará libre de raíces, hierbas, desmonte o material suelto.

## **Método de Construcción**

Una vez concluido los cortes, se procederá a escarificar la superficie del camino mediante el uso de una motoniveladora o de rastras en zonas de difícil acceso, en una profundidad mínima entre 8 y 15 cm.; los agregados pétreos mayores a 2" que pudieran haber quedado serán retirados.

Posteriormente, se procederá al extendido, riego y batido del material, con el empleo repetido y alternativo de camiones cisterna, provisto de dispositivos que garanticen un riego uniforme y motoniveladora.

La operación será continua hasta lograr un material homogéneo, de humedad lo más cercana a la óptima definida por el ensayo de compactación proctor modificado que se indica en el estudio de suelos del proyecto.

Enseguida, empleando un rodillo liso vibratorio autopropulsado, se efectuará la compactación del material hasta conformar una superficie que, de acuerdo a los perfiles y geometría proyectada y una vez compactada, alcance el nivel de la sub-rasante proyectada.

La compactación se realizará de los bordes hacia el centro y se efectuará hasta alcanzar el 95% de la máxima densidad seca del ensayo proctor modificado (AASHTO T-180. METODO D) en suelos cohesivos y en suelos granulares hasta alcanzar el 100% de la máxima densidad seca del mismo ensayo.

El Ingeniero Supervisor solicitará la ejecución de las pruebas de densidad de campo que determinen los porcentajes de compactación alcanzados. Se tomará por lo menos 2 muestras por cada 500 metros lineales de superficie perfilada y compactada.

## **Métodos de Medición**

El área a pagar será el número de metros cuadrados (m<sup>2</sup>), de superficie perfilada y compactada, de acuerdo a los alineamientos, rasantes y

secciones indicadas en los planos y en las presentes especificaciones medidas en su posición final. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

### **Bases de Pago**

La superficie media en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida PERFILADO Y COMPACTACION DE LA SUBRASANTE, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

### **02.01.04 Eliminación De Material Excedente**

#### **Generalidades**

El transporte del volumen de material que se transportara más allá de la distancia libre de transporte se pagara según corresponda en las partidas transporte de material excedente hasta  $D \leq 1$  Km y transporte de material excedente hasta  $D \geq 1$  Km. El primero incluye el costo de los volquetes considerando una distancia media de transporte de 1 Km. El segundo caso considera también el costo de los volquetes parciales multiplicados por la distancia de su centro de gravedad al botadero correspondiente.

En ambos casos, los cálculos para el pago se harán con la distancia más corta comprendida entre los centros de gravedad del material en su posición original y del botadero, menos la distancia libre de transporte de 120m.

Como se ha mencionado la unidad de medida será por metro cubico, si el contratista elige transportar por una ruta más larga, no se le reconocerá ningún pago adicional. Para todos los casos, se establece que los sitios de depósitos serán los señalados en el proyecto o los que indique el supervisor en el campo.

## **Método de construcción**

La eliminación del material excedente de los cortes, excavaciones, derrumbes y deslizamientos, se ejecutara de la forma siguiente:

**Si el material a eliminar es menor o igual a 50 m<sup>3</sup>**, se hará al costado de la carretera, ensanchando terraplenes (Talud), mediante el empleo de un cargador frontal, tractor y/o herramientas manuales, conformando gradas o escalones debidamente compactados, a fin de no perjudicar a los terrenos agrícolas adyacentes. El procedimiento a seguir será tal que garantice la estabilidad de los taludes y la recuperación de la calzada en toda su sección transversal, incluyendo cunetas.

**Si el volumen de material a eliminar es mayor de 50 m<sup>3</sup>**, se transportara hasta los botaderos indicados en el expediente técnico, una vez colocado el material en los botaderos, este deberá ser extendido y compactado. Los camiones volquetes que hayan de utilizarse para el transporte de material de desecho deberán cubrirse con lona para impedir la dispersión de polvo o material durante las operaciones de transporte.

Se considera una distancia libre de transporte de 120 m, entendiéndose que será la distancia máxima a la que podrá transportarse el material para ser depositado o acomodado según lo indicado, sin que dicho transporte sea materia de pago al contratista.

En este caso el transporte del volumen a eliminar a botaderos ubicados a una distancia mayor de 120 m y menor de 1 Km será pagado con una distancia promedio de transporte de 880 m para el cálculo del rendimiento, para mayores distancias se calculara la distancia promedio ponderando cada una de las distancias por su volumen entre el volumen total transportado.

No se permitirá que los materiales excedentes de la obra sean arrojados a los terrenos adyacentes o acumulados, de manera temporal a lo largo y ancho del camino rural; asimismo no se permitirá que estos materiales sean arrojados libremente a las laderas de los cerros.



El contratista se abstendrá de depositar material excedente en arroyos o espacios abiertos.

En la medida de lo posible, ese material excedente se usara, si su calidad lo permite, para rellena canteras o minas temporales o para la construcción de terraplenes.

El contratista se abstendrá de depositar materiales excedentes en predios privados, a menos que el propietario lo autorice por escrito ante notario público y con autorización del ingeniero supervisor y en ese caso solo en los lugares y en las condiciones en que el propietario disponga.

En caso de que se produzca sedimentación o erosión a consecuencia de operaciones realizadas por el contratista, este deberá limpiar, eliminar la sedimentación, reconstruir en la medida de lo necesario y, en general, mantener limpias esas obras, a satisfacción del ingeniero, durante toda la duración del proyecto.

### **Método de medición**

El volumen por el cual se pagara será el número de metros cúbicos de material aceptablemente conformado en los costados de la carretera y/o cargado, transportado hasta el botadero más cercano y colocado convenientemente, de acuerdo con las prescripciones de la presente especificación, medidos en su posición original. El trabajo deberá contar con la conformidad del ingeniero supervisor.

### **Bases de Pago**

El volumen medido en forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cubico, bajo las siguientes partidas: Transporte de material excedente hasta  $d \leq 1$  Km y Transporte de material excedente hasta  $d \geq 1$  Km, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

## **SEÑALIZACIÓN**

### **Señales Preventivas**

#### ***Señales Preventivas (0.75m X 0.75m)***

#### **Descripción**

Se incluye también en este tipo de señales las de carácter de conservación ambiental como la presencia de zonas de cruce de animales silvestres o domésticos.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales preventivas se hallan en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del proyecto.

La fabricación, materiales, exigencias de calidad, pruebas, ensayos e instalación son los que se indican en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización.

#### **Materiales**

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del proyecto. Los materiales serán: Paneles, Material Retroreflectivo.

#### **Preparación De Señales Preventivas.**

Se confeccionarán en plancha de fibra de vidrio de 4mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, de las medidas indicadas en los planos, el fondo de la señal irá con material reflectorizante alta intensidad amarillo, el símbolo y el borde del marco serán pintados con tinta xerográfica color negro y se aplicará con el sistema de serigrafía.

La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro.

El panel de la señal será reforzado con platinas embebidas en la fibra de vidrio según se detalla en los planos.

### **Postes De Fijación De Señales**

Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm<sup>2</sup>, tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos tuercas y arandelas galvanizadas.

### **Cimentación De Los Postes**

El Contratista efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto. Tendrá en cuenta lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización, referente a Excavación y Cimentación.

Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm<sup>2</sup> y dimensiones de 0.60 m. x 0.60 m. x 0.30 m. de profundidad de acuerdo al detalle del plano respectivo.

### **Método de Medición**

El método de medición es por unidad de señal, incluido poste (unidad) y cimentación, colocado y aceptado por el Ingeniero Supervisor.

### **Bases de Pago**

La cantidad determinada según el Método de Medición, será pagada al precio Unitario del Contrato, y dicho precio pago constituirá compensación total por el costo de materiales, fabricación e instalación de los dispositivos de señales de tránsito incluyendo las placas, sus

refuerzos y el material retroreflectivo, equipo, mano de obra, leyes sociales, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida.

## **Señales Reglamentarias**

### **Descripción**

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales preventivas se hallan en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del proyecto.

La fabricación, materiales, exigencias de calidad, pruebas, ensayos e instalación para la Ejecución de la Señalización.

### **Materiales**

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del proyecto. Los materiales serán Paneles, Material Retroreflectivo.

### **Preparación De La Señales Reglamentarias**

Se confeccionarán con planchas de fibra de vidrio de 4 mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el tamaño será el indicado en los planos de señalización, el fondo de la señal irá con material reflectorizante altas intensidad color blanco, círculo rojo con tinta xerográfica transparente, las letras, números, símbolos y marcas, serán pintados con tinta xerográfica color negro. Se utilizará el sistema de serigrafía.

La parte posterior de los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro.

### **Postes De Fijación De Señales**

Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm<sup>2</sup>, tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante.

Todas las señales deberán fijarse al poste con pernos, tuercas y arandelas galvanizadas.

### **Cimentación De Los Postes**

Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm<sup>2</sup> y dimensiones de 0.60 m. x 0.60 m. x 0.30 m. de profundidad de acuerdo al detalle del plano respectivo.

### **Método de Medición**

La medición es por unidad de señal incluido poste unidad (und), y cimentación colocado y aprobado por el Ingeniero Supervisor.

### **Bases De Pago**

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del contrato, este precio constituirá compensación total por el costo de los materiales, fabricación e instalación de los dispositivos de señales de tránsito incluyendo las placas, sus refuerzos y el material retroreflectivo, equipos, mano de obra, leyes sociales e imprevistas necesarios para completar la partida.

## **Señales Informativas**

### ***Panel Informativo***

#### **Descripción**

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales informativas se hallan en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del proyecto.

#### **Materiales**

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del presente proyecto. Los materiales serán Paneles, Material Retroreflectivo.

#### **Preparación De Señales Informativas**

Las señales informativas serán de tamaño variable de plancha de fibra de 5 mm. de espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el fondo de la señal será en lámina reflectiva grado Ingeniería color verde, el mensaje a transmitir y los bordes irán con material reflectorizante de alta intensidad color blanco. Las letras serán recortadas en una pieza; no se aceptarán letras formadas con segmentos.

La parte posterior de todos los paneles se pintarán con dos manos de pintura esmalte color negro.

El panel de la señal será reforzado con perfiles en ángulo T según se detalla en los planos. Estos refuerzos estarán embebidos en la fibra de vidrio y formarán rectángulos de 0.65 x 0.65 como máximo.

Todas las señales deberán tener pernos, tuercas y arandelas de fijación galvanizadas.

### **Método de Medición**

El trabajo se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de Panel Informativo terminado y aceptado por el Supervisor.

### **Base de Pago**

Esta partida se abonará al precio unitario del contrato para esta partida y se pagará por metro cuadrado de señal ejecutada y colocada. El pago constituirá compensación total por todos los materiales, fabricación e instalación de los dispositivos de señales de tránsito incluyendo las placas, el material retroreflectivo, equipos, mano de obra, leyes sociales, así como cualquier imprevisto necesario para ejecutar la obra.

### **Estructura De Soporte Tub. Ø3"**

#### **Descripción**

Los Elementos de soporte de señales constituyen parte de la Señalización.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de los elementos de soporte se hallan en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de los necesarios a fabricar estará en concordancia al número de señales a instalar que será la indicada en los planos y documentos del proyecto.

#### **Materiales**

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del proyecto.

#### **Método De Construcción**

La cimentación será de concreto ciclópeo  $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ , de un metro de altura, la parte superior de la zapatas debe estar aproximadamente a 10 cm. Debajo del nivel del suelo; sobre las zapatas se constituirán

pedestales de 0.25 x 0.25, de un metro de altura de concreto  $f'c = 140$  Kg/cm<sup>2</sup>.

Encima de los pedestales se colocarán planchas metálicas de 10" x 10" x  $\frac{3}{4}$ ", que tendrán (4) cuatro huecos de  $\frac{7}{8}$ " para ubicar los pernos de anclaje; sobre estas placas se apoyarán los tubos de 3" que conformarán el pórtico, los tubos se soldarán a las planchas y además tendrán unas aletas de  $\frac{3}{8}$ " de 6" de alto y 3" de ancho (ver detalles en el plano) que irán soldadas al tubo y a la plancha.

A una altura de 1.70m., se ubicará un tubo de 3" horizontal que servirá de base a la señal informativa y a una altura variable entre 0.60 y 1.00m., (según la altura de la señal informativa) se colocará un segundo tubo horizontal de 3" que servirá como tope superior del aviso.

En ambos tubos horizontales se tendrán orejas de  $\frac{3}{16}$ " y de 5" y 3" redondeadas y con orificios de  $\frac{3}{8}$ " (ver detalles en los planos) para fijar los avisos.

### **Método de Medición**

El trabajo se medirá por Metro lineal (m) de estructura de soporte de panel informativo terminada y aceptada por el Supervisor.

### **Bases de Pago**

Esta partida se pagará al precio unitario de contrato. El pago constituirá compensación total por todos los materiales, equipos, mano de obra y leyes sociales, así como cualquier imprevisto necesario para ejecutar la obra.

## **Cimentación Y Montaje De Señal Informativa**

### **Descripción**

Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como



máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm<sup>2</sup> y dimensiones de acuerdo al detalle del plano respectivo.

### **Método de Medición**

La medición es por unidad de señal (Und) de cimentación colocado y aceptado por el Ingeniero Supervisor.

### **Bases de Pago**

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del contrato, este precio constituirá compensación total por el costo de los materiales, equipos, mano de obra, leyes sociales e imprevistos necesarios para completar la partida.

### **Postes Kilométricos**

#### **Descripción**

Son señales que informan a los conductores el kilometraje y la distancia al origen de la vía.

El contratista realizará todos los trabajos necesarios para construir y colocar, en su lugar, los hitos kilométricos de concreto.

Los hitos kilométricos se colocarán a intervalos de un kilómetro; en el sentido del tránsito que circunda desde el origen hasta el término de la carretera.

Preferentemente, los kilómetros pares se colocarán a la derecha y los impares a la izquierda. Sin embargo, el criterio fundamental para su colocación será el de la seguridad de la señal.

### **Método de Construcción**

Los hitos serán de concreto  $f'c=140$  Kg/cm<sup>2</sup>, con fierro de construcción de 3/8" y estribos de alambre Nro. 8 cada 0.15 m. Tendrá una altura total igual a 1.20 m. de la cual 0.70 m. irán sobre la superficie del terreno y

0.50 m. empotrados en la cimentación. La inscripción será en bajo relieve.

Se pintarán de blanco, con bandas negras de acuerdo al diseño con tres manos de pintura esmalte.

La cimentación de los hitos kilométricos será de concreto ciclópeo  $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2 + 30\%$  de P.M., de acuerdo a las dimensiones indicadas en el plano respectivo.

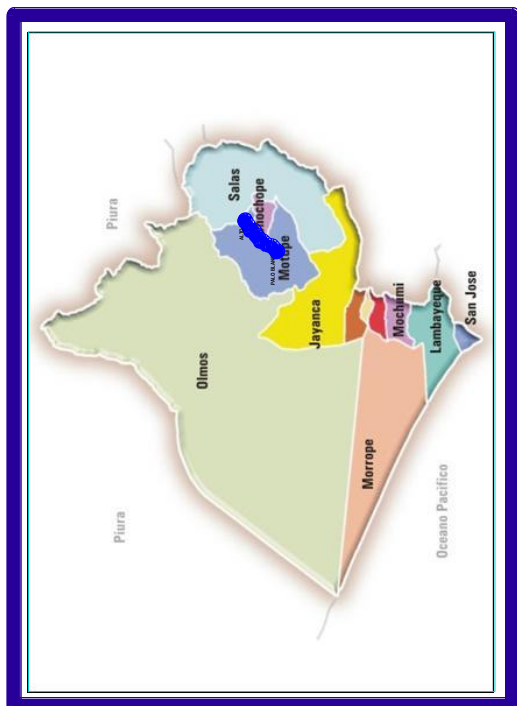
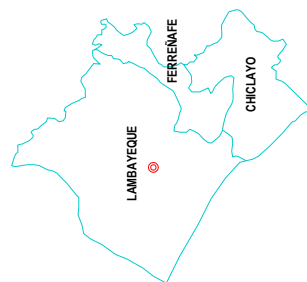
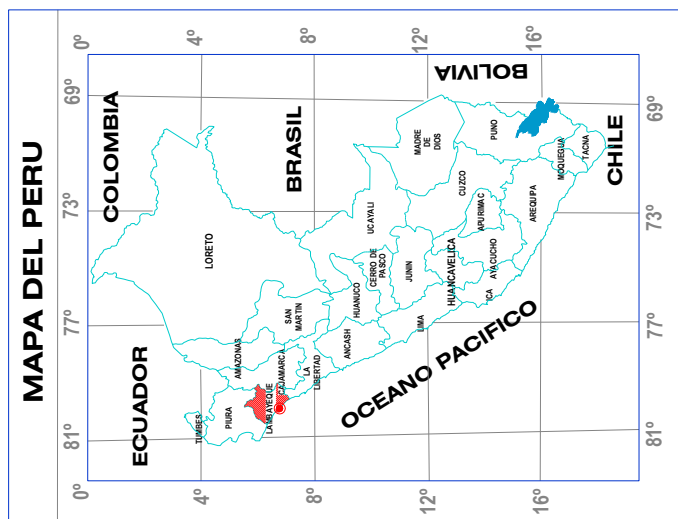
Para encofrar los hitos el Contratista utilizará madera de buena calidad o formas metálicas a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones.


La secuencia constructiva será la siguiente:

Preparación del molde y encofrado de acuerdo a las indicaciones en los planos.

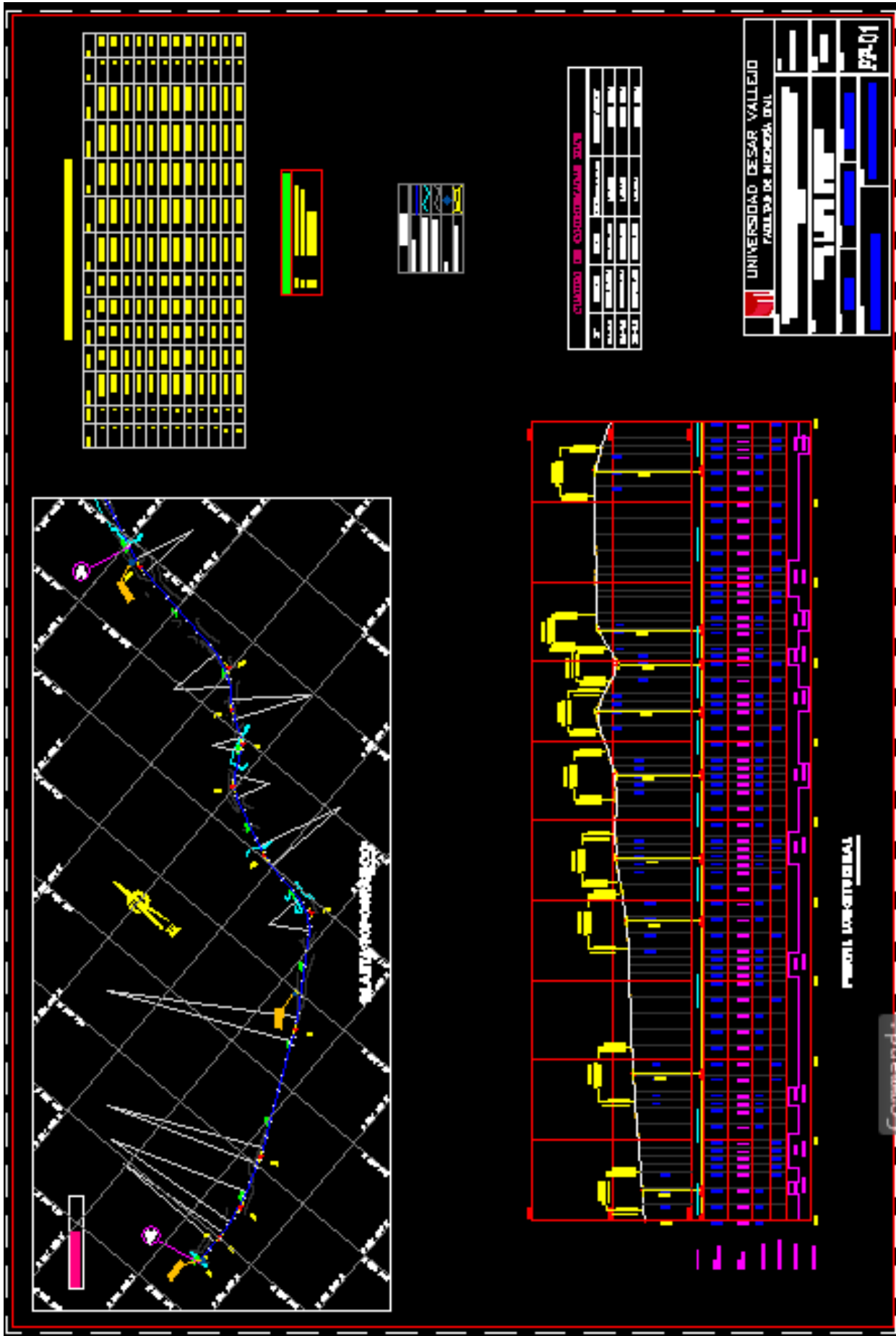
# PLANOS

# **PLANO DE UBICACIÓN**

**MAPA PROVINCIAL DE LAMBAYEQUE**

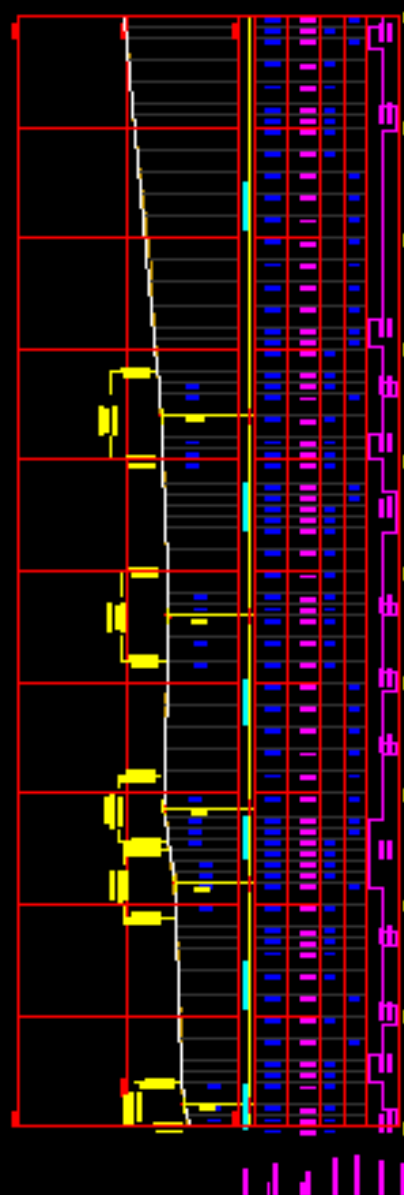
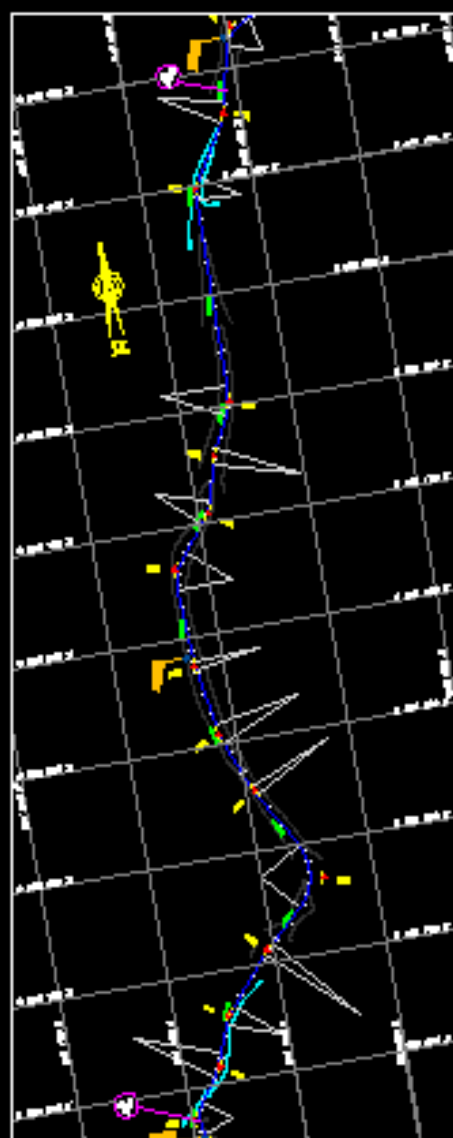
|                                                                                                                                                             |                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|  <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b><br><b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</b> |                                   |
| <b>PROYECTO</b><br>"DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERÚ, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"                    | <b>FICIAL:</b><br>ENERO - 2018    |
| <b>PLANO DE UBICACIÓN</b>                                                                                                                                   |                                   |
| <b>ESTUDIO</b><br>MOTUPE                                                                                                                                    | <b>PROYECTO</b><br>LAMBAYEQUE     |
| <b>RESPONSABLE</b><br>Bach. BAUTISTA VEGA, Jermis                                                                                                           | <b>DEPARTAMENTO</b><br>LAMBAYEQUE |
| <b>ESCALA:</b><br>INDICADA                                                                                                                                  |                                   |
| <b>PROYECTO</b><br>PU-01                                                                                                                                    |                                   |

**PLANTA  
Y  
PERFIL LONGITUDINAL**







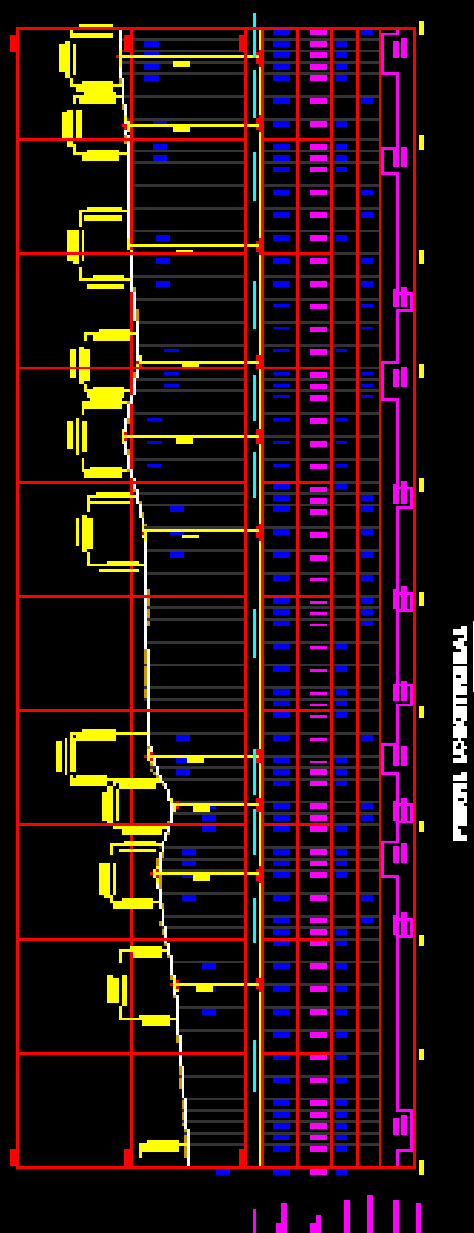
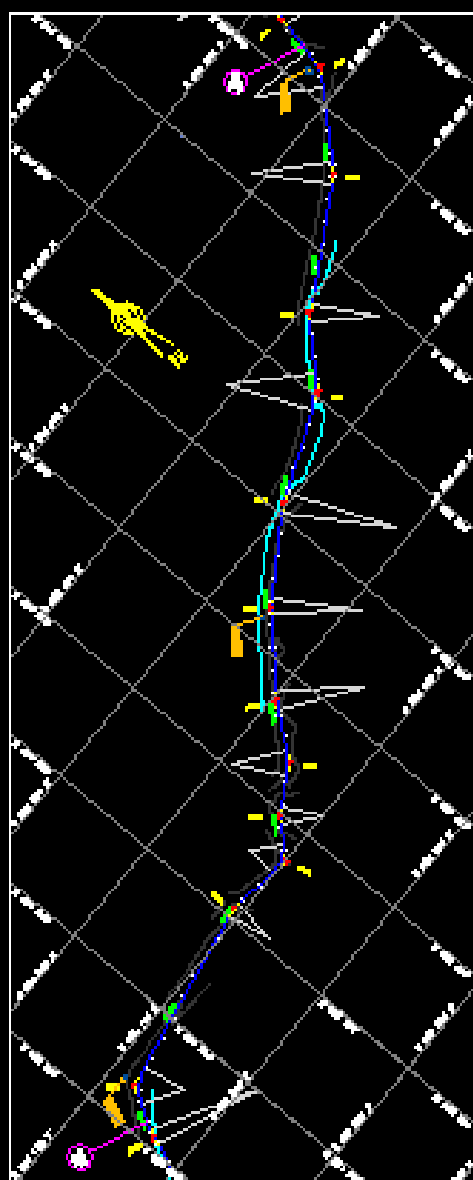


| Age   | Internet use (%) | No Internet use (%) |
|-------|------------------|---------------------|
| 18-24 | 95               | 5                   |
| 25-34 | 85               | 15                  |
| 35-44 | 80               | 20                  |
| 45-54 | 65               | 35                  |
| 55-64 | 45               | 55                  |
| 65+   | 25               | 75                  |

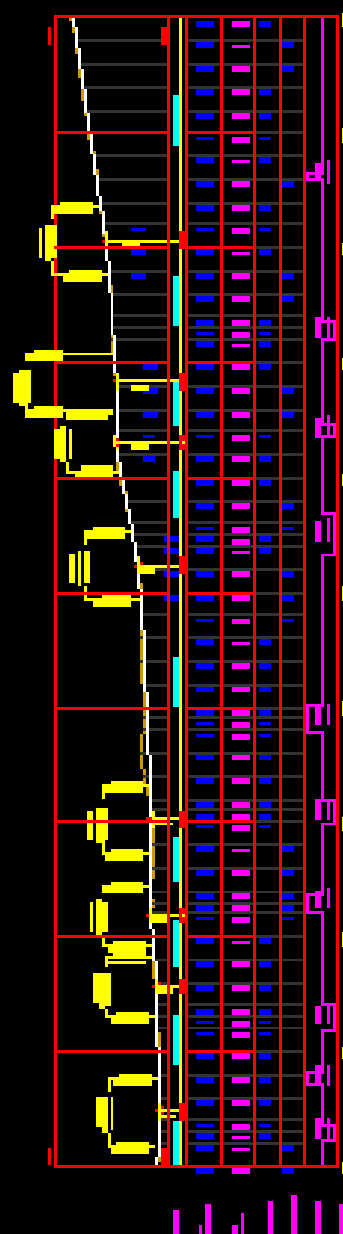
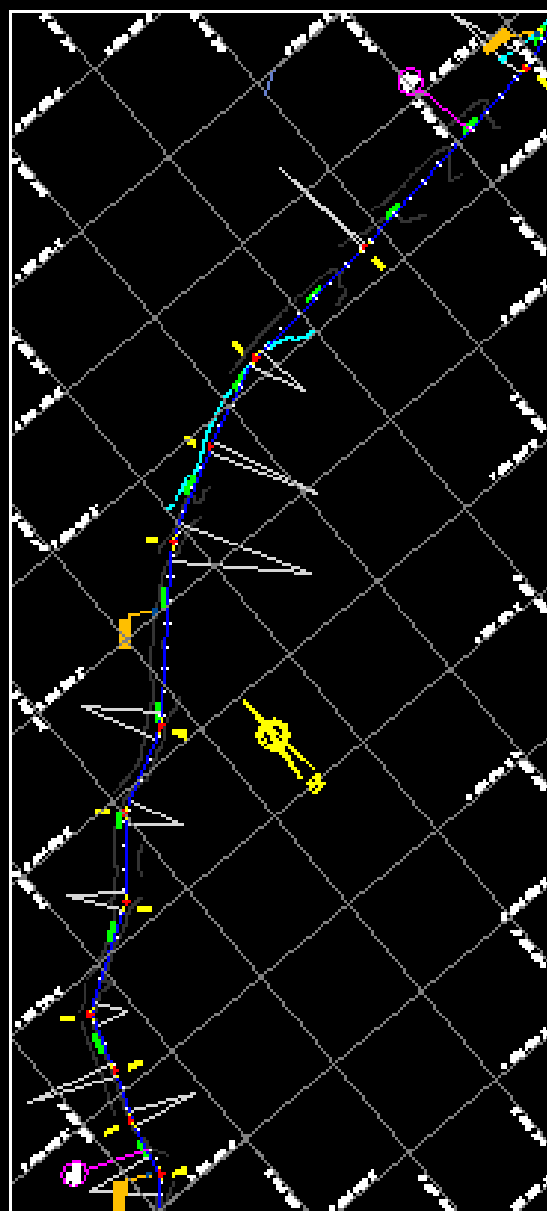
[illegible]

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



[illegible]

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 PUNO 2016

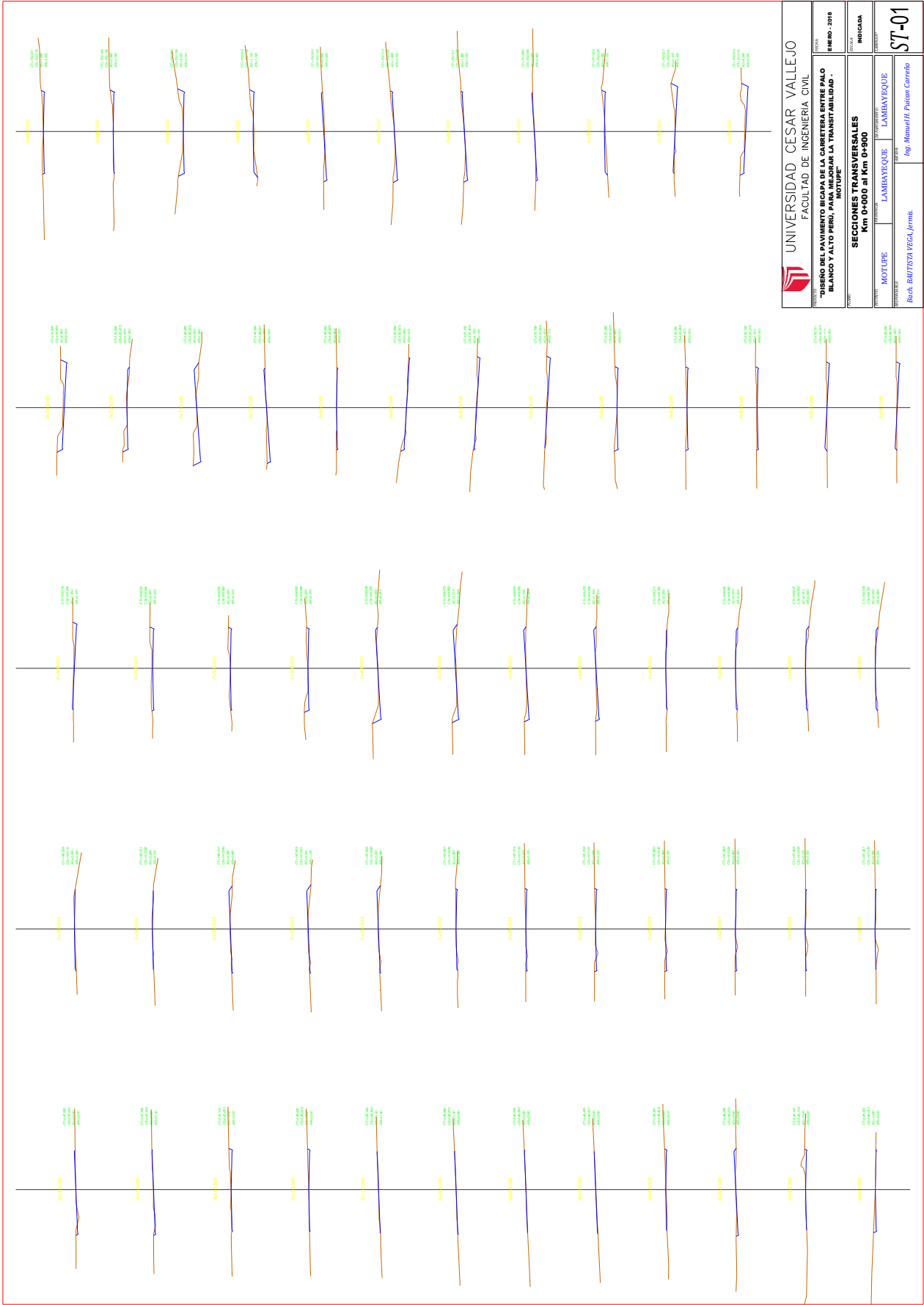



|      | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | 2041 | 2042 | 2043 | 2044 | 2045 | 2046 | 2047 | 2048 | 2049 | 2050 | 2051 | 2052 | 2053 | 2054 | 2055 | 2056 | 2057 | 2058 | 2059 | 2060 | 2061 | 2062 | 2063 | 2064 | 2065 | 2066 | 2067 | 2068 | 2069 | 2070 | 2071 | 2072 | 2073 | 2074 | 2075 | 2076 | 2077 | 2078 | 2079 | 2080 | 2081 | 2082 | 2083 | 2084 | 2085 | 2086 | 2087 | 2088 | 2089 | 2090 | 2091 | 2092 | 2093 | 2094 | 2095 | 2096 | 2097 | 2098 | 2099 | 2100 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | 2041 | 2042 | 2043 | 2044 | 2045 | 2046 | 2047 | 2048 | 2049 | 2050 | 2051 | 2052 | 2053 | 2054 | 2055 | 2056 | 2057 | 2058 | 2059 | 2060 | 2061 | 2062 | 2063 | 2064 | 2065 | 2066 | 2067 | 2068 | 2069 | 2070 | 2071 | 2072 | 2073 | 2074 | 2075 | 2076 | 2077 | 2078 | 2079 | 2080 | 2081 | 2082 | 2083 | 2084 | 2085 | 2086 | 2087 | 2088 | 2089 | 2090 | 2091 | 2092 | 2093 | 2094 | 2095 | 2096 | 2097 | 2098 | 2099 | 2100 |      |

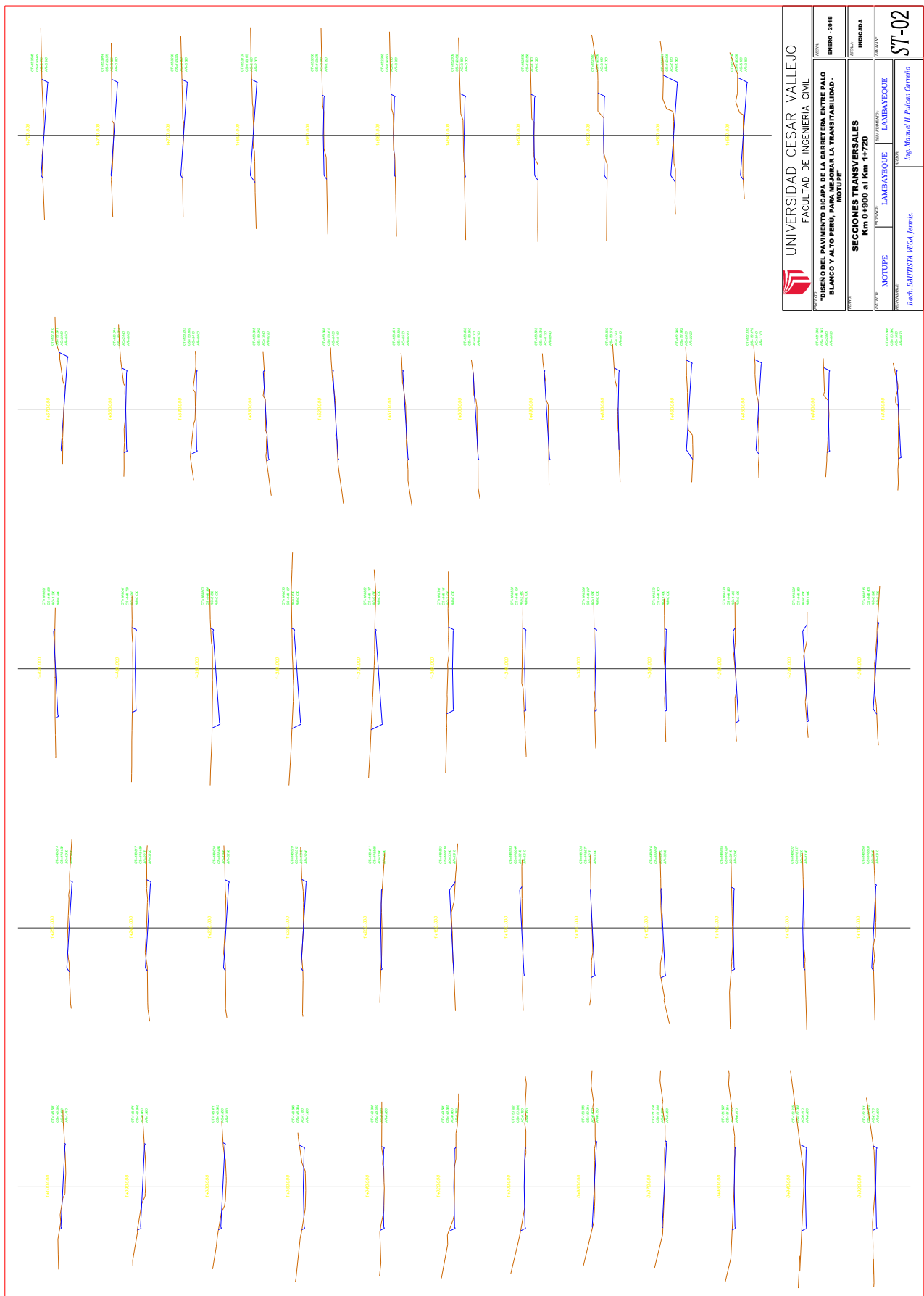
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



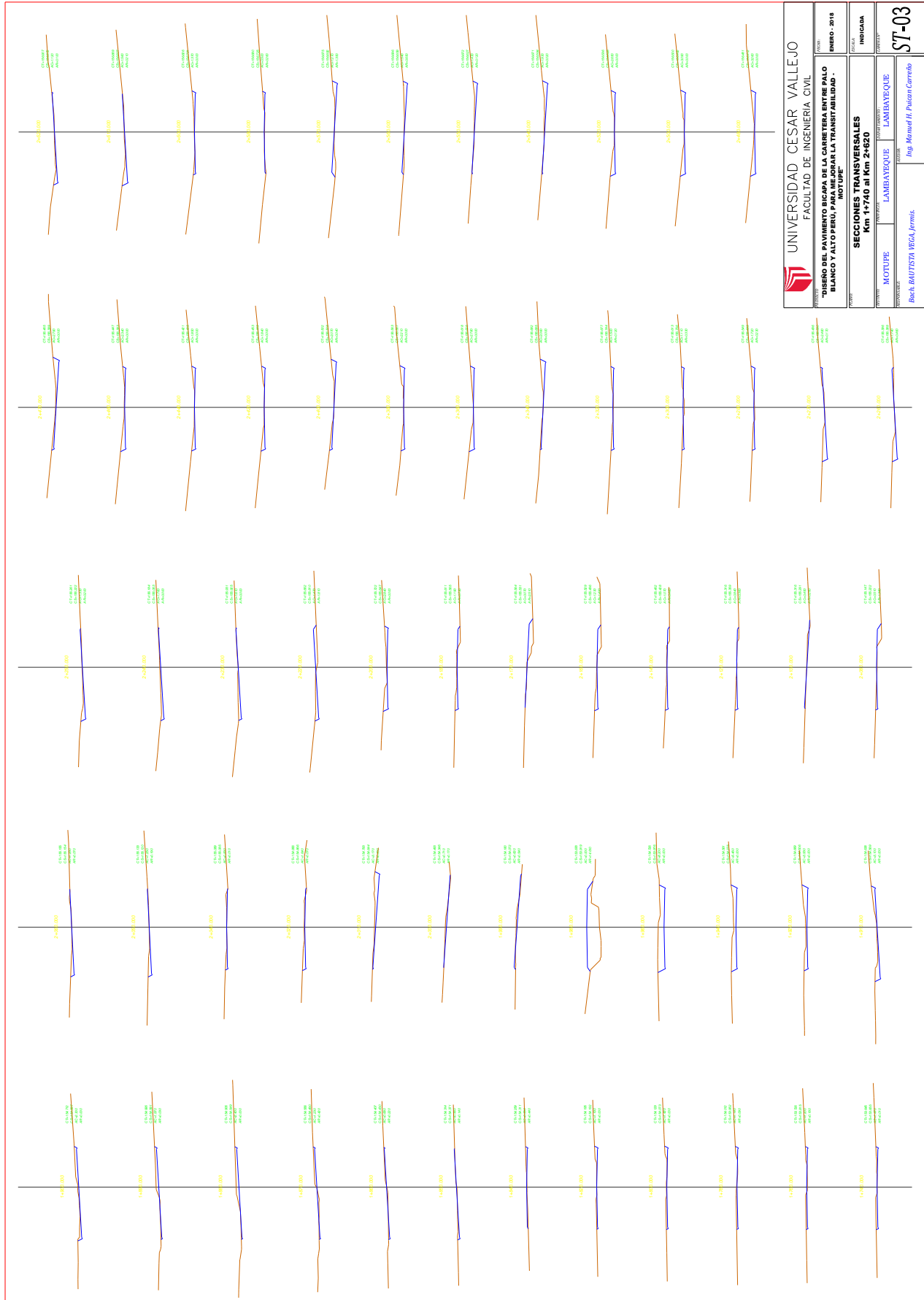
# **SECCIONES TRANSVERSALES**




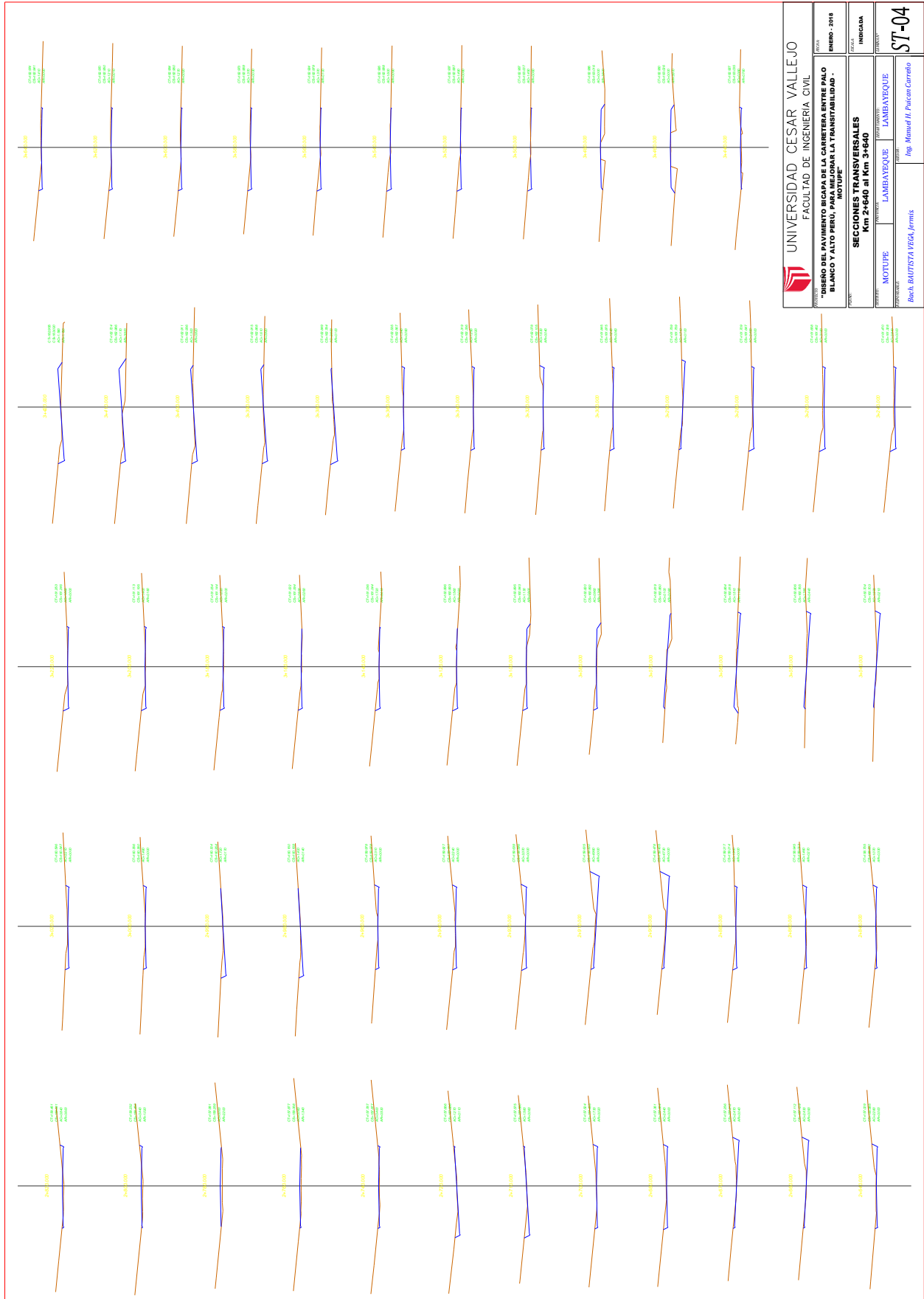
|                                                                                                                                                      |            |                                      |                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------|--------------------------------------------|
|  <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b><br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL |            |                                      |                                            |
| <b>DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERU, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE</b>                           |            |                                      |                                            |
| <b>SECCIONES TRANSVERSALES</b><br>Km 0+000 al Km 0+900                                                                                               |            | INGENIERIA<br>CIVIL                  |                                            |
| MOTUPE                                                                                                                                               | LAMBAYEQUE | PROFESOR<br>Ing. Manuel Vega Carrión | ESTUDIANTE<br>Bach. BRITISTA VEGA, Jermis. |
| TITULO                                                                                                                                               |            | PLAN                                 |                                            |
| 01                                                                                                                                                   |            | 01                                   |                                            |






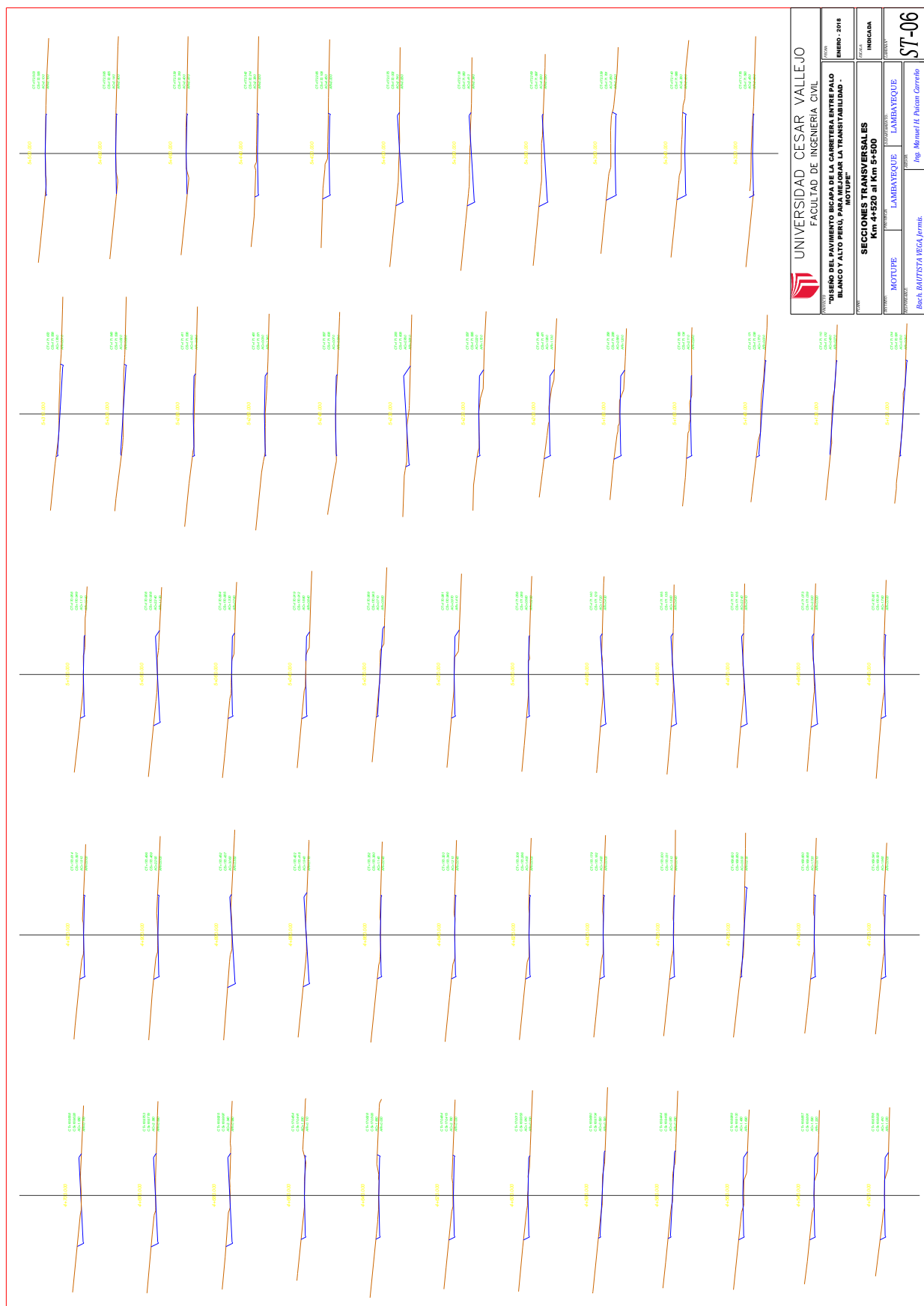


|                                                                                                                                                      |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                       |  |                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b><br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL |                                                                                    | TÍTULO: <b>"DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERU, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"</b><br>AUTOR: <b>SECCIONES TRANSVERSALES</b><br>Km 1+740 al Km 2+620 |  | FECHA: <b>ENERO - 2018</b><br>INDICADA: <b>INDICADA</b><br>CORRECTA: <b>CORRECTA</b> |
| PROFESOR: <b>MOTUPE</b><br>ASISTENTE: <b>LAMBAVEQUE</b><br>ALUMNO: <b>LAMBAVEQUE</b>                                                                 | TÍTULO: <b>LAMBAVEQUE</b><br>AUTOR: <b>LAMBAVEQUE</b><br>ALUMNO: <b>LAMBAVEQUE</b> | <b>ST-03</b><br>Ing. Manuel H. Pulcin Carreño                                                                                                                                                         |  |                                                                                      |

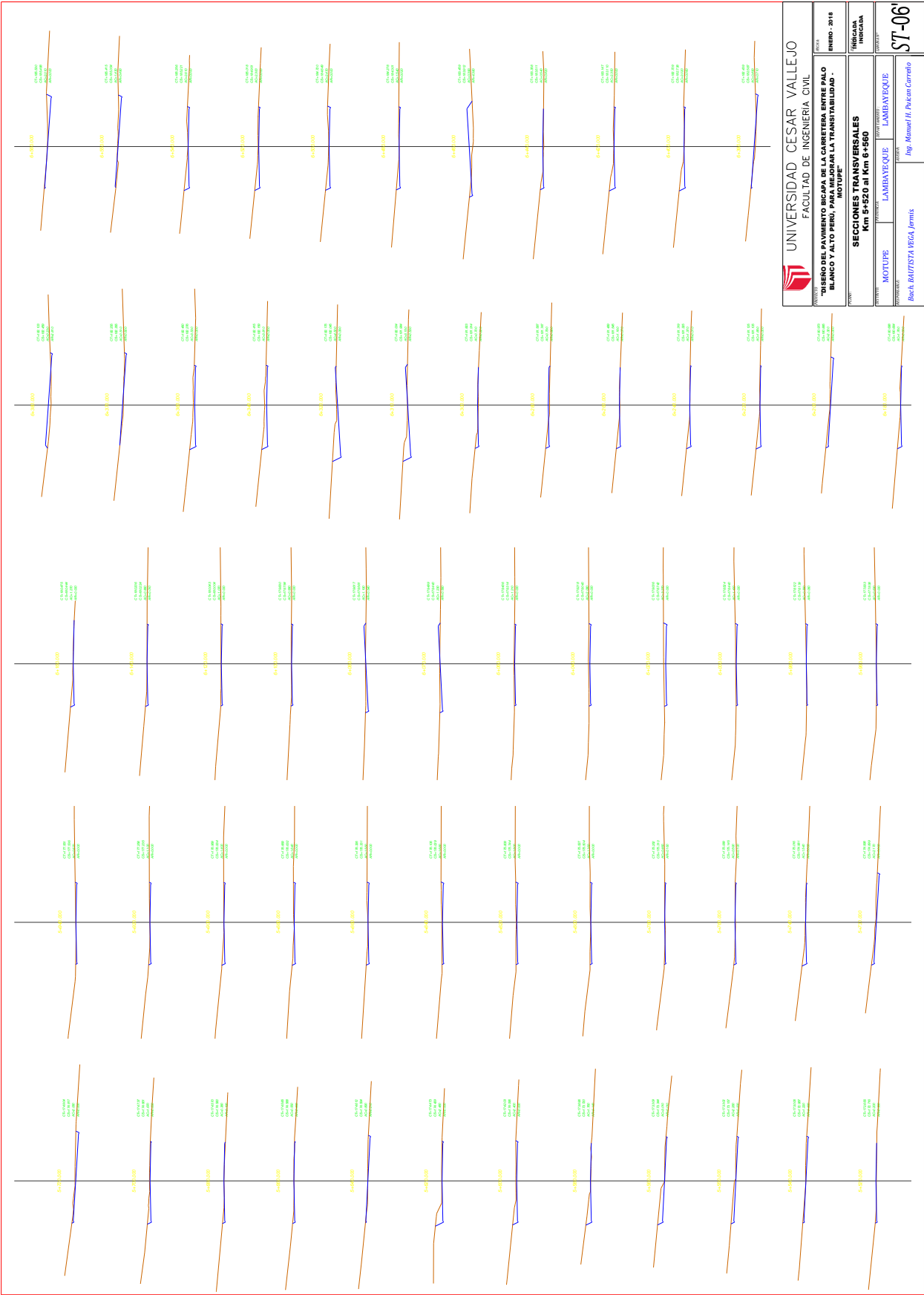



|                                                                                                                                                      |          |                                 |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------|--------------|
|  <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b><br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL |          | FECHA                           | ENERO - 2018 |
| <b>INSTRUMENTO DEL PAVIMENTO BICARRA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERU, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE</b>                     |          | FECHA                           | INGENIERIA   |
| <b>SECCIONES TRANSVERSALES</b><br><b>Km 2+640 al Km 3+640</b>                                                                                        |          | FECHA                           | INGENIERIA   |
| MOTUPE                                                                                                                                               | MOTUPE   | LAMBAYEQUE                      | LAMBAYEQUE   |
| PROYECTO                                                                                                                                             | PROYECTO | PROYECTO                        | PROYECTO     |
| <b>ST-04</b>                                                                                                                                         |          | Ing. Manuel E. Pizarro Cerrillo |              |

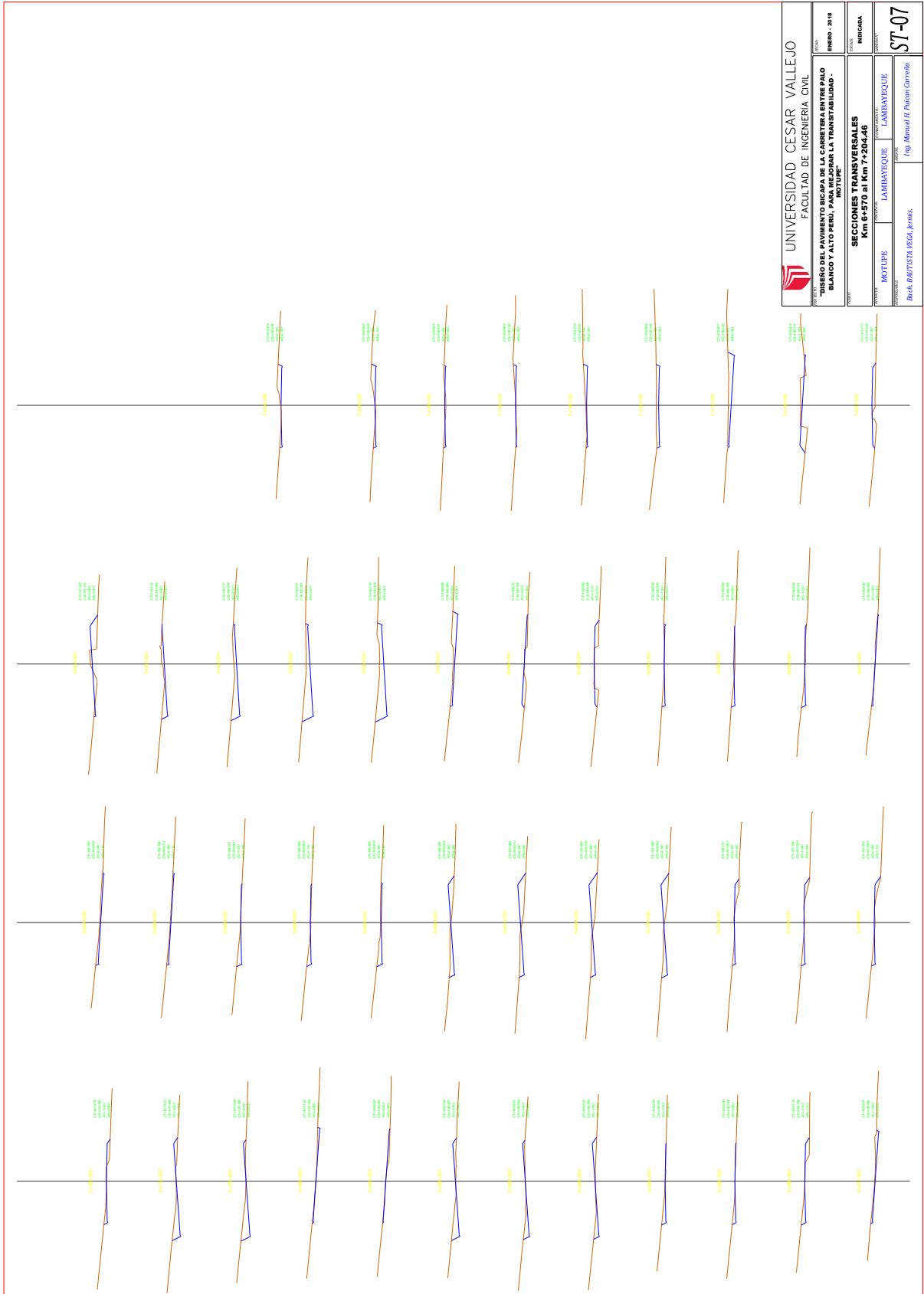





|                                                                  |  |          |                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------|--|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b><br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL |  | PROYECTO | DISEÑO DEL PAVIMENTO RICA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERU, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPUE |
| <b>SECCIONES TRANSVERSALES</b><br>Km 4+320 a Km 5+500            |  | FECHA    | INICIO - 2014<br>FIN - 2014                                                                                        |
| MOTUPUE                                                          |  | PROYECTO | DISEÑO DEL PAVIMENTO RICA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERU, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPUE |
| LAMBAEQUE                                                        |  | FECHA    | INICIO - 2014<br>FIN - 2014                                                                                        |
| Ing. Manuel H. Pucan Carrasco                                    |  | PROYECTO | DISEÑO DEL PAVIMENTO RICA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERU, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPUE |



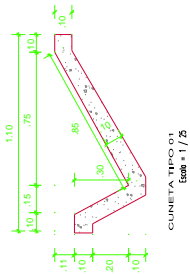
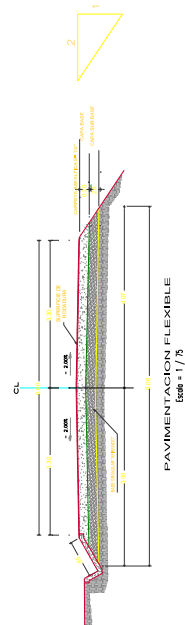
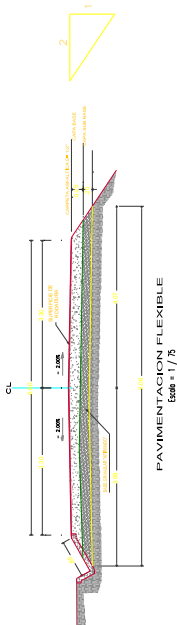
|                                                                                                                                                      |  |           |                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------|------------------|
|  <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b><br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL |  | FECHA:    | ENERO - 2018     |
| <b>"DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERU, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUP"</b>                          |  | PROYECTO: | INGENIERIA CIVIL |
| <b>SECCIONES TRANSVERSALES</b><br>Km 5+420 al Km 6+560                                                                                               |  | PROYECTO: | INGENIERIA CIVIL |
| MOTUP                                                                                                                                                |  | PROYECTO: | LAMBAYEQUE       |
| Ing. Manuel H. Pucan Carreño                                                                                                                         |  | PROYECTO: | LAMBAYEQUE       |
| Bach. MARITZA VEGA Jaramis                                                                                                                           |  | PROYECTO: | LAMBAYEQUE       |
| <b>ST-06'</b>                                                                                                                                        |  | PROYECTO: | LAMBAYEQUE       |



|                                                                                                                                                      |                                |             |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------|------------|
|  <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b><br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL |                                |             |            |
| PROYECTO                                                                                                                                             | FECHA                          | PROYECTANTE | REVISOR    |
| <b>DISEÑO DEL PAVIMENTO RICA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERU, PARA EL TRÁNSITO POR LA TRANSVERSAL "MOTUPE"</b>                         | <b>ENERO - 2018</b>            |             |            |
| SECCIONES TRANSVERSALES                                                                                                                              | <b>Km 6+570 al Km 7+204.48</b> |             |            |
| MOTUPE                                                                                                                                               | LAMBAYEQUE                     | LAMBAYEQUE  | LAMBAYEQUE |
| PROYECTANTE                                                                                                                                          | FECHA                          | PROYECTANTE | REVISOR    |
| <b>Ing. Manuel H. Pucari Carrillo</b>                                                                                                                |                                |             |            |
| <b>ST-07</b>                                                                                                                                         |                                |             |            |

## **OBRAS DE ARTE**

TRAMO 01  
KM 0+00 - KM 1+500.00  
KM 5+000 - KM 7+00.00




| CLASE DE TERRENO                                                         | TALUDES DE CORTE |             |        |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|--------|
|                                                                          | H < 5            | TALUD (V:H) | H > 10 |
| Roca Fija                                                                | 10:1             | (*)         | (**)   |
| Roca Suelta                                                              | 6:1 - 4:1        | (*)         | (**)   |
| Conglomerados Cementados                                                 | 4:1              | (*)         | (**)   |
| Suelos Consolidados Compactos                                            | 4:1              | (*)         | (**)   |
| Conglomerados Comunes                                                    | 3:1              | (*)         | (**)   |
| Tierra Compacta                                                          | 2:1 - 1:1        | (*)         | (**)   |
| Tierra Suelta                                                            | 1:1              | (*)         | (**)   |
| Arenas Suelas                                                            | 2:1              | (*)         | (**)   |
| Zonas Blancas con Abundante arcilla o zonas Humedecidas por filtraciones | 1:2 - 1:3        | (*)         | (**)   |

| MATERIALES                                      | TALUDES DE RELLENO |                             |
|-------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------|
|                                                 | H < 5<br>1 : 1     | TALUD (V:H)<br>H < 5<br>(*) |
| Enrocado                                        |                    | H > 10<br>(**)              |
| Suelos Diversos Compactados (mayoría de Suelos) | 1 : 1.5            | (*)                         |
| Arena Compactada                                | 1 : 2              | (*)                         |

PARTIDAS A EJECUTAR :

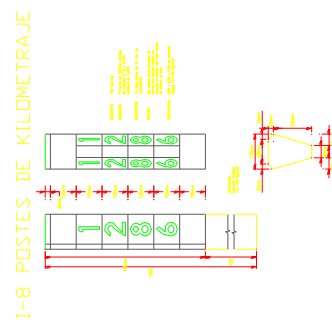
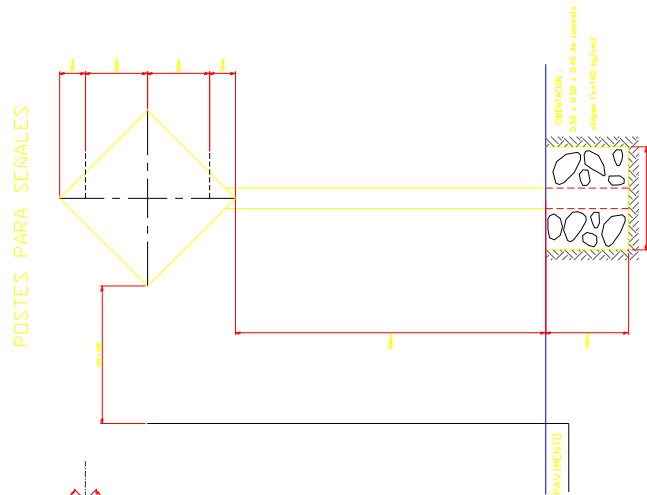
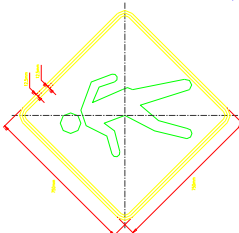
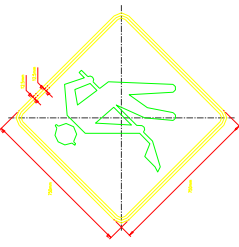
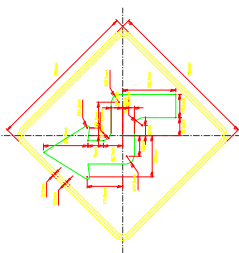
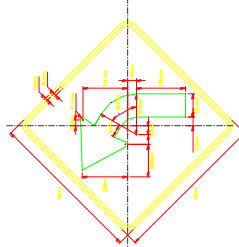
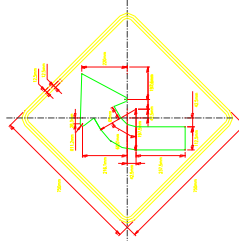
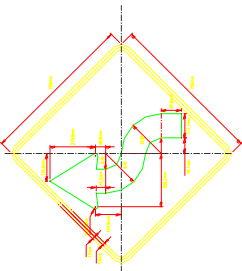
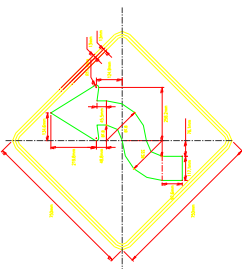
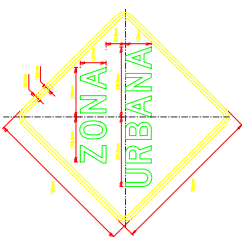
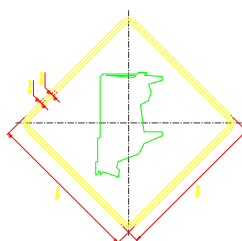
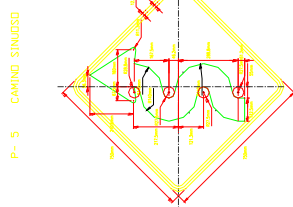
- CORTES Y RELLENOS PARA OBTENER ANCHO DE DISEÑO MANTIENENDO EL NIVEL DE RASANTE EXISTENTE (TERRENO NATURAL) ESCARIFICADO, PERFILADO Y COMPACTADO

NOTA. —  
NO SE EJECUTARAN OTROS TRABAJOS A NIVEL DE EXPLANACIONES  
QUE MODIFIQUEN EL NIVEL DE LA SUB RASANTE EXISTENTE.  
LA SUB RASANTE PROYECTADA EN LOS PLANOS DE ESTOS  
RAMOS ES SOLO NOMINAL.

|                                                                                     |                                                                                                                                        |                              |                                        |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------|--|
|  | <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>                                                                                                       |                              | <b>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL</b>    |  |
| <b>PROYECTO</b>                                                                     | <b>"DISEÑO DEL PAVIMENTO BIGADA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERU, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD."</b><br><b>MOTIPE"</b> |                              |                                        |  |
| <b>FECHA:</b>                                                                       | <b>ENERO - 2018</b>                                                                                                                    |                              |                                        |  |
| <b>TEMA:</b>                                                                        | <b>INDIGENA</b>                                                                                                                        |                              |                                        |  |
| <b>SECCIONES TÍPICAS</b>                                                            | <b>CALLE V.</b>                                                                                                                        |                              |                                        |  |
| <b>VARIANTE</b>                                                                     | <b>MOTIPE</b>                                                                                                                          | <b>PROYECTOS</b>             | <b>LAMBAEYQUE</b><br><b>LAMBAEYQUE</b> |  |
| <b>DEPARTAMENTO</b>                                                                 | <b>PUNO</b>                                                                                                                            |                              | <b>DISTRITO</b>                        |  |
|                                                                                     |                                                                                                                                        | Ing. Manuel H. Pucan Carrero |                                        |  |
| Bach. BAUTISTA VEGA, Jermis.                                                        |                                                                                                                                        |                              |                                        |  |
| <b>S.TIPO</b>                                                                       |                                                                                                                                        |                              |                                        |  |




# **SEÑALIZACIÓN**



**R-30**  
VELOCIDAD MÁXIMA

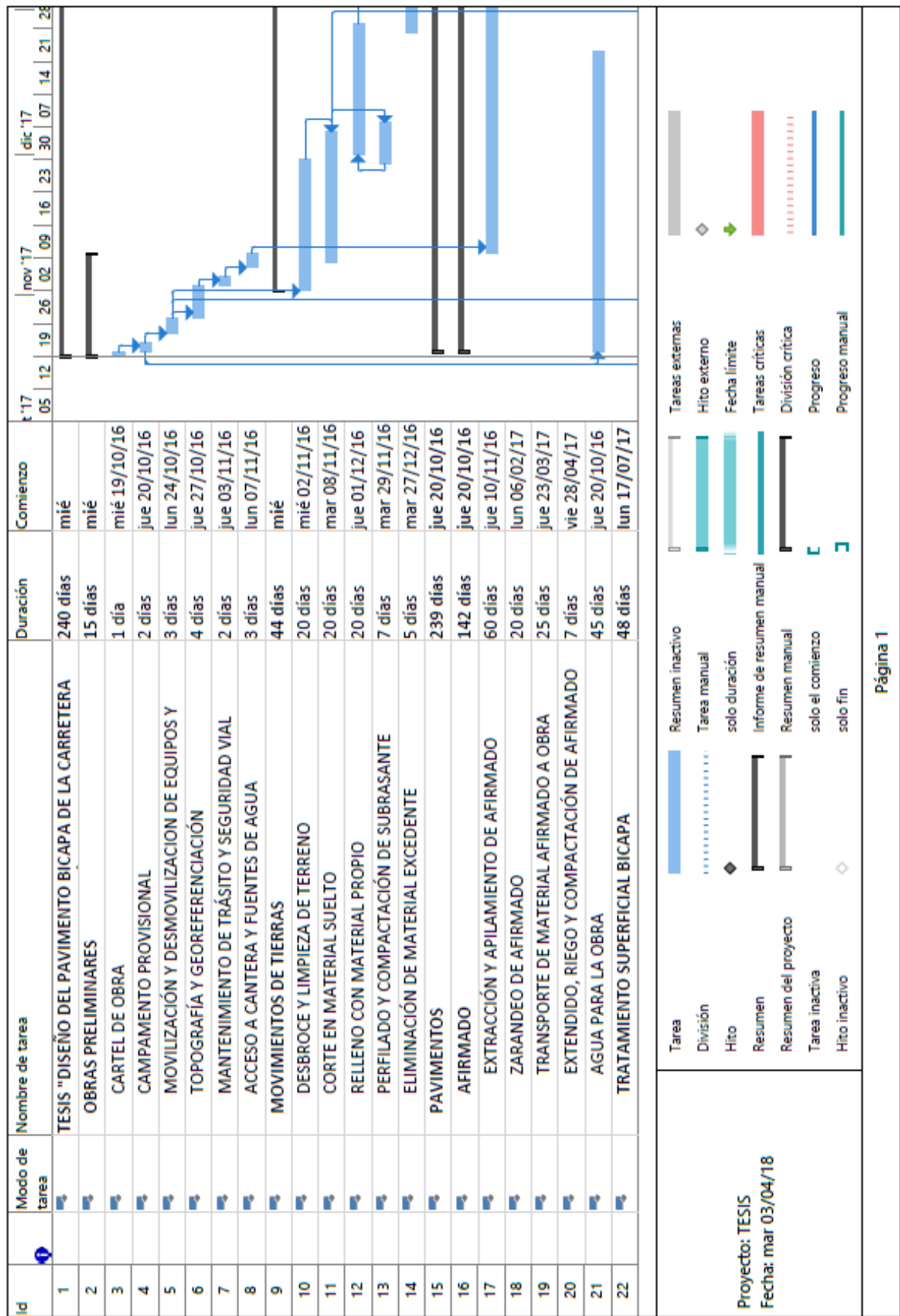
**SEÑAL REGLAMENTARIA**

|                                                                                     |                                                                                                                                           |                                  |                                                     |                            |                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
|  | <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b><br><b>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL</b>                                                                   |                                  | FECHA:<br><b>OCTUBRE - 2016</b>                     | ESCALA:<br><b>INDICADA</b> | CANTIDAD N°:<br><b>SE-5</b> |
|                                                                                     | PROYECTO:<br><b>"DISEÑO DEL PAVIMENTO BICAPA DE LA CARRETERA ENTRE PALO BLANCO Y ALTO PERU, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD - MOTUPE"</b> |                                  | PISO:<br><b>SEÑALIZACIÓN</b>                        |                            |                             |
| RESPONSABLE:<br><b>Bach. BAUTISTA VEGA, Jermis.</b>                                 | MONITOR:<br><b>MOTUPE</b>                                                                                                                 | DESEMPEÑOS:<br><b>LAMBAYEQUE</b> | INSTRUCTOR:<br><b>Ing. Manuel H. Pulcan Carreño</b> |                            |                             |

# **PLANO DE CANTERA**



## **PERT-CPM**



| Id | Modo de tarea | Nombre de tarea                            | Duración | Comienzo     | t'17<br>05 12 19 26 02 09 16 23 30 07 14 21 28 | dic '17 |
|----|---------------|--------------------------------------------|----------|--------------|------------------------------------------------|---------|
| 23 |               | TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA             | 48 días  | lun 17/07/17 |                                                |         |
| 24 |               | CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO             | 146 días | mié          |                                                |         |
| 25 |               | OBRAS PRELIMINARES                         | 1 día    | jue 11/05/17 |                                                |         |
| 26 |               | EXCAVACIÓN DE CUNETAS                      | 50 días  | mié 19/10/16 |                                                |         |
| 27 |               | ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE <2KM     | 2 días   | lun 24/04/17 |                                                |         |
| 28 |               | REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDO DE CUNETA     | 80 días  | vie 30/12/16 |                                                |         |
| 29 |               | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE                   | 83 días  | vie 21/04/17 |                                                |         |
| 30 |               | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO                   | 45 días  | vie 21/04/17 |                                                |         |
| 31 |               | CONCRETO F'C=175 KG/CM2                    | 55 días  | lun 24/04/17 |                                                |         |
| 32 |               | JUNTA DE DILATACIÓN EN CANAL PLUVIAL E=1"  | 25 días  | mié 12/07/17 |                                                |         |
| 33 |               | SEÑALIZACIÓN                               | 30 días  | lun 17/07/17 |                                                |         |
| 34 |               | SEÑALES PREVENTIVAS                        | 7 días   | lun 17/07/17 |                                                |         |
| 35 |               | SEÑALES PREVENTIVAS (0.75x0.75CM)          | 7 días   | lun 17/07/17 |                                                |         |
| 36 |               | SEÑALES REGLAMENTARIAS                     | 15 días  | jue 20/07/17 |                                                |         |
| 37 |               | SEÑALES REGLAMENTARIAS                     | 15 días  | jue 20/07/17 |                                                |         |
| 38 |               | SEÑALES INFORMATIVOS                       | 30 días  | lun 17/07/17 |                                                |         |
| 39 |               | PANEL INFORMATIVO                          | 15 días  | lun 31/07/17 |                                                |         |
| 40 |               | ESTRUCTURA DE SOPORTE TUBO Ø 3"            | 5 días   | lun 21/08/17 |                                                |         |
| 41 |               | CIMENTACIÓN Y MONTAJE DE SEÑAL INFORMATIVA | 10 días  | lun 17/07/17 |                                                |         |
| 42 |               | POSTES KILOMETRICOS                        | 15 días  | lun 17/07/17 |                                                |         |
| 43 |               | POSTES KILOMETRICOS                        | 15 días  | lun 17/07/17 |                                                |         |
| 44 |               | MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL            | 149 días | jue 20/10/16 |                                                |         |

|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div>Proyecto: TESIS</div> <div>Fecha: mar 03/04/18</div> | <div> <div>Tarea</div> <div> <div>Resumen inactivo</div> <div>Resumen</div> <div>Resumen del proyecto</div> <div>Tarea inactiva</div> <div>Hito inactivo</div> </div> </div> <div> <div>Resumen inactivo</div> <div>Tarea manual</div> <div>solo duración</div> <div>Informe de resumen manual</div> <div>Resumen manual</div> <div>solo el comienzo</div> <div>solo fin</div> </div> | <div> <div>Tareas externas</div> <div>Hito externo</div> <div>Fecha límite</div> <div>Tareas críticas</div> <div>División crítica</div> <div>Progreso</div> <div>Progreso manual</div> </div> |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Id | Modo de tarea | Nombre de tarea                              | Duración | Comienzo     | t '17 | nov '17 | dic '17 |
|----|---------------|----------------------------------------------|----------|--------------|-------|---------|---------|
| 45 |               | PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN | 149 días | jue 20/10/16 | 05    | 12      | 19      |
| 46 |               | SEÑALIZACIÓN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL          | 80 días  | jue 20/10/16 | 05    | 12      | 19      |
| 47 |               | ACONDICIONAMIENTO DE DEPÓSITO DE MATERIAL    | 50 días  | mar 14/02/17 | 05    | 12      | 19      |
| 48 |               | RESTAURACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS POR          | 70 días  | lun 31/10/16 | 05    | 12      | 19      |
| 49 |               | SELLADO DE LETRINAS                          | 30 días  | mié 08/02/17 | 05    | 12      | 19      |
| 50 |               | RESTAURACIÓN DE CANTERAS                     | 20 días  | jue 20/04/17 | 05    | 12      | 19      |
| 51 |               | PROGRAMACIÓN DE CAPACITACIÓN Y MONITOREO     | 50 días  | jue 20/10/16 | 05    | 12      | 19      |
| 52 |               | PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y MONITOREO         | 50 días  | jue 20/10/16 | 05    | 12      | 19      |
| 53 |               | PLAN DE MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL O       | 50 días  | jue 20/10/16 | 05    | 12      | 19      |
| 54 |               | PROGRAMA DE CONTINGENCIAS                    | 50 días  | jue 20/10/16 | 05    | 12      | 19      |
| 55 |               | MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS      | 50 días  | jue 20/10/16 | 05    | 12      | 19      |
| 56 |               | CONTENEDOR DE RESIDUOS SÓLIDOS               | 50 días  | jue 20/10/16 | 05    | 12      | 19      |
| 57 |               | DISPOSICIÓN SÓLIDOS                          | 50 días  | jue 20/10/16 | 05    | 12      | 19      |

|                                                           |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div>Proyecto: TESIS</div> <div>Fecha: mar 03/04/18</div> | <div>Tarea</div> <div>División</div> <div>Hito</div> <div>Resumen</div> <div>Resumen del proyecto</div> <div>Tarea inactiva</div> <div>Hito inactivo</div> | <div>Resumen inactivo</div> <div>Tarea manual</div> <div>solo duración</div> <div>Informe de resumen manual</div> <div>Resumen manual</div> <div>solo el comienzo</div> <div>solo fin</div> | <div>Tareas externas</div> <div>Hito externo</div> <div>Fecha límite</div> <div>Tareas críticas</div> <div>División crítica</div> <div>Progreso</div> <div>Progreso manual</div> |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



